

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER**

OPTION : Environnement

Thème :

**Contribution à l'étude des peuplements
macrozooplanctoniques de la côte algérienne
(Secteurs occidental et central) entre 1° W et 3° E**

Présenté par:

- **GUERCH Youcef**
- **KERKEB Hanaa**

Soutenu le 29/09/2011 devant le jury suivant :

M. HEMIDA F.	Maître de Conférences A (ENSSMAL).....Président
M. HAFFERSSAS A.	Maître de Conférences A (USTHB – FSB).....Promoteur
Mme BACHARI F.	Maître de Conférences A (ENSSMAL).....Examinatrice
M. TOUAHRIA T.	Maître Assistant A (USTHB – FSB).....Examinateur

Promotion : (2011)

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre I. Situation hydrodynamique & caractéristiques hydrologiques des côtes algériennes ...	3
I.1. Masses d'eau	3
I.2. Circulation de l'eau atlantique modifiée (MAW)	3
I.3. Conséquences hydrologiques	4
Chapitre II. Matériel & Méthodes	7
II.1. Matériel	7
II.2. Méthodes	7
II.2.1. Echantillonnage et fixation des peuplements macrozooplanctoniques	7
II.2.2. Dénombrement et identification des peuplements macrozooplanctoniques	8
II.3. Analyse des données	8
II.3.1. Abondance par unité de volume et abondance relative	8
II.3.2. Fréquences Cumulées sur Transect (Courbes FCT)	9
II.3.3. Modélisation des interactions proies-prédateurs par le modèle de <i>Lotka - Volterra</i>	9
II.3.4. Structure des peuplements zooplanctoniques	10
II.3.5. Affinités entre les communautés zooplanctoniques	12
II.3.5.1. Affinités qualitatives	12
II.3.5.2. Affinités quantitatives	12
Chapitre III. Résultats	13
III.1. Biodiversité taxonomique	13
III.2. Fréquences d'occurrences	15
III.3. Richesse spécifique	15
III.3.1. Secteur central	15
III.3.2. Secteur occidental	17
III.4. Abondances totales	17
III.4.1. Secteur central	17
III.4.2. Secteur occidental	21
III.5. Répartition côte – large des principales populations macrozooplanctoniques	23
III.6. Organisation trophique de la faune macrozooplanctonique	24
III.7. Relation proies – prédateurs au sein de la faune macrozooplanctonique	25
III.7.1. Secteur central	25
III.7.2. Secteur occidental.....	27
III.8. Structure des peuplements macrozooplanctoniques	27
III.8.1. Secteur central	28
III.8.2. Secteur occidental	31
III.9. Etudes comparatives des communautés	32
III.9.1. Analyse qualitative	32
III.9.2. Analyse quantitative	33
Chapitre IV. Discussions générales	35
IV.1. Biodiversité taxonomique	35
IV.2. Affinités qualitatives et quantitatives	35

IV.3. Caractère oligotrophe de la faune macrozooplanctoniques des côtes algériennes	35
IV.4. Rôle des espèces dans les flux ascendants (bottom – up) et descendants (top – down) de la matière organique	36
Conclusion & Perspectives	38
Références Bibliographiques	39
Annexes	

Introduction

Les études relatives aux communautés macrozooplanctoniques, dénommées également plancton gélatineux, sont très rares et fragmentaires au sein des côtes algériennes. En effet, certains travaux ont analysé les aspects quantitatifs et qualitatifs des peuplements (Hafferssas, 2004). D'autres (Boulefrag & *al.*, 2008) ont étudié la structure des macrozooplanctontes associées aux structures hydrologiques de la côte algérienne. Sur ces écosystèmes, la biodiversité et la composition de la faune macrozooplanctonique montrent de grandes sensibilités aux variabilités thermiques, halines ainsi que biologiques (chlorophylliennes, surtout) (Hays et *al.*, 2005). Par ailleurs, ils constituent de bons indicateurs de la dynamique des masses d'eau (Hafferssas & *al.*, 2010).

En outre, les peuplements macrozooplanctoniques jouent un rôle primordial au sein du réseau trophique pélagique. Ils assurent le transfert de la matière organique de la base au sommet de la pyramide alimentaire (Turner, 2004; Tseng & Hwang, 2008). Ainsi, le flux du carbone circule des producteurs primaires (phytoplancton) vers les niveaux trophiques supérieurs (poissons planctonophages, invertébrés carnivores) (Ara & Hiromi, 2007; Antajan & *al.*, 2008).

Au cours de la dernière décennie, certaines investigations ont tenté, dans l'océan mondial, de corrélérer les stocks de la faune du zooplancton gélatineux aux effets de la variabilité climatique (Beaugrand & *al.* 2002). Dans ce cas, quelques espèces y constituent de bons indicateurs. Par conséquent, des variations à long terme dans l'abondance des espèces illustrent souvent les effets de la variabilité environnementale sur la structure des écosystèmes pélagiques (Fromentin & Planque, 1996).

Dans ce présent travail, les compositions qualitatives et quantitatives des macrozooplanctontes ont été étudiées sur deux régions de la côte algérienne (occidentale et centrale). Le but principal est de décrire les répartitions de la biodiversité et des abondances totales, en s'intéressant surtout à certaines espèces caractéristiques. Dans ce cas, les variations de leurs stocks côte – large ont été surtout analysées par des techniques appropriées. Les étapes de la succession écologiques relatives aux communautés ont également été appréhendées par des Diagrammes Rangs Fréquences.

De plus, les interactions entre les différentes catégories trophiques ont été appréhendées par une modélisation mathématique par l'utilisation du modèle proies – prédateurs de *Lotka-Volterra*. Enfin, des comparaisons qualitatives et quantitatives entre les deux secteurs de la côte algérienne ont été approchées par des outils statistiques multivariés.

Ce présent mémoire constitue une contribution aux divers axes de recherches de l'équipe écosystème pélagique, affiliée au Laboratoire d'Océanographie Biologique et de l'Environnement Marin de la Faculté des Sciences Biologiques (USTHB).

Chapitre I

Situation hydrodynamique

&

Caractéristiques hydrologiques des côtes algériennes

I.1. Masses d'eau

Les côtes algériennes sont baignées par quatre types d'eau qui se superposent: Entre la surface et 150 mètres, il s'y localise une eau atlantique modifiée (Modified Atlantic Water) (Yebra & *al.*, 2009). Celle-ci est caractérisée par une faible salinité (< 37).

La deuxième masse d'eau est située entre 150 et 350 mètres. C'est l'eau hivernale (Winter Intermediate Water) qui est identifiée par une température minimale relative (autour de 13°C);

Une troisième masse d'eau est localisée entre 350 et 450 mètres. Elle y est dénommée eau intermédiaire levantine (Levantine Intermediate Water). Elle est caractérisée par un maximum relatif de salinité de l'ordre de 38.55 à 39.05;

Enfin, une dernière masse d'eau profonde, dénommée eau méditerranéenne profonde (Western Mediterranean Deep Water), est identifiée, se situant au-delà de 500 mètres et se caractérisant par une température inférieure à 13°C et une salinité supérieure à 39.5. Par conséquent, la WMDP est une eau froide et dense.

I.2. Circulation de l'eau atlantique modifiée (MAW)

Le flux d'eau atlantique circule le long des côtes algériennes à partir du détroit de Gibraltar. Il est issu du grand tourbillon anticyclonique de la mer Alboran (Millot, 1985). Vers 0° E, il prend la dénomination du courant Algérien. Il peut atteindre 60 Km de largeur et il s'étend jusqu'à 200 m de profondeur (Millot & *al.*, 1990; Ruiz & *al.*, 2002; Millot & Taupier-Letage, 2005).

Ce courant devient instable à partir de 1° E. Sa propagation vers l'est se fait sous une forme tourbillonnaire (Fig. 1). Cette circulation peut être anticyclonique ou cyclonique (Salas & *al.*, 2002; Millot & Taupier-Letage, 2005).

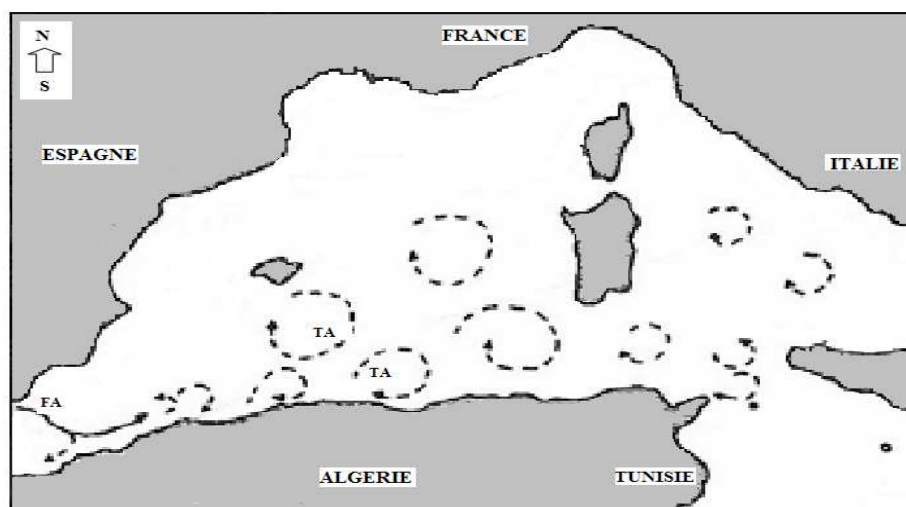


Figure 1. Circulation de l'eau atlantique modifiée le long des côtes algériennes (FA = Flux Atlantique; TA = Tourbillon Anticyclonique) (Millot, 1985)

I.3. Conséquences hydrologiques

Les tourbillons cycloniques dégèrent après quelques semaines de leurs générations au fur et à mesure de leurs progressions vers l'est (Millot & *al.*, 1990). Leurs parties centrales (dômes) sont fortement productives; les concentrations maximales de la Chlorophylle *a* (de 4 à 8 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) se situent entre 70 m et 80 m de profondeur (Riandey & *al.*, 2005). Plus de 110 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ de Chlorophylle *a* ont été cumulées entre 0 et 100 m (Taupier-Letage & *al.*, 2003) (Fig. 2).

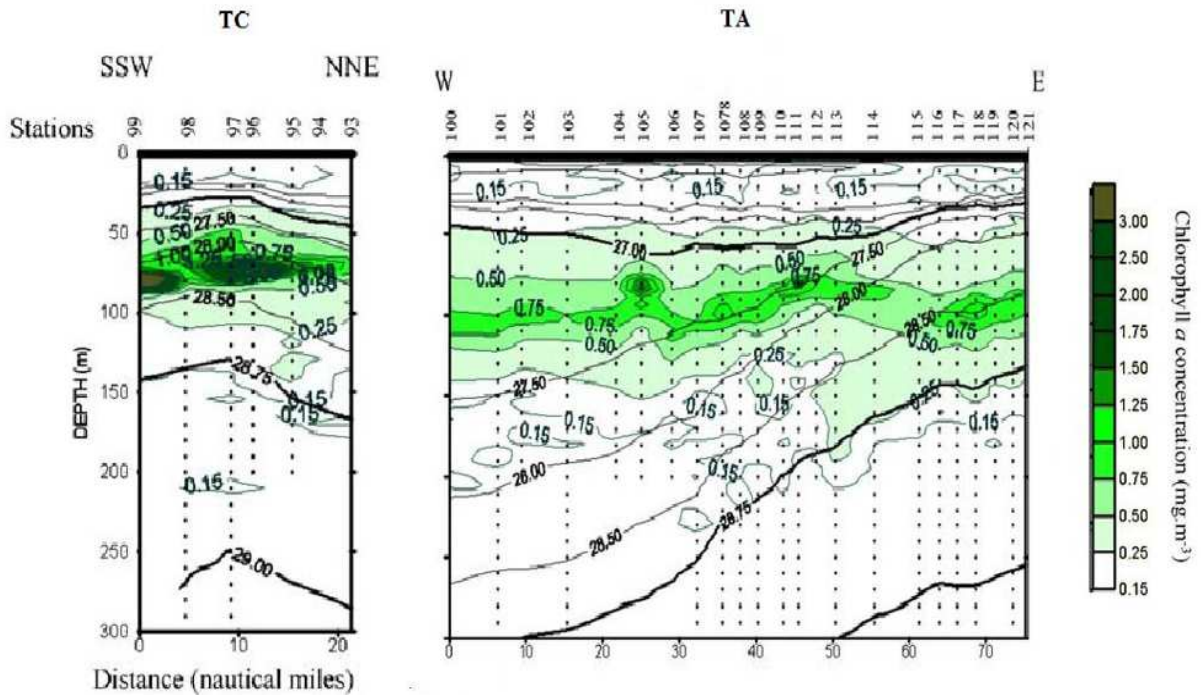


Figure 2. Concentrations de la Chlorophylle *a* ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) et distribution des isopycnes (traits noirs continus) sur les structures tourbillonnaires (TC = Tourbillon Cyclonique; TA = Tourbillon Anticyclonique) (Taupier-Letage & *al.*, 2003)

Au contraire, les tourbillons anticycloniques sont oligotrophes; la nutricline est située au-dessous de la zone euphotique (Ruiz & *al.*, 2002) et, par conséquent, de faibles maxima de Chlorophylle *a* (autour de $0.8 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) ont été localisés à 100 mètres d'immersion (Riandey & *al.*, 2005) (Fig. 2). Les valeurs intégrées sur la colonne d'eau (0 à 200 m) ne dépassent pas $100 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Taupier-Letage, 1988; Taupier-Letage & *al.*, 2003).

Au large, où l'influence tourbillonnaire est quasi-inexistante, les observations satellitaires issues de SeaWifs ont enregistré une sévère oligotrophie. En surface, malgré une grande variabilité saisonnière (70 %), les biomasses chlorophylliennes sont souvent inférieures à $0.5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (Bricaud & *al.*, 2002; Bosc & *al.*, 2004).

En absence de l'instabilité à moyenne échelle, révélée par les imageries satellitaires (Fig. 3 a & b), le courant algérien est à l'origine de l'installation, entre 1° E et 5° E, d'une zone de gradient physico-chimique liée à la présence d'un front hydrologique.

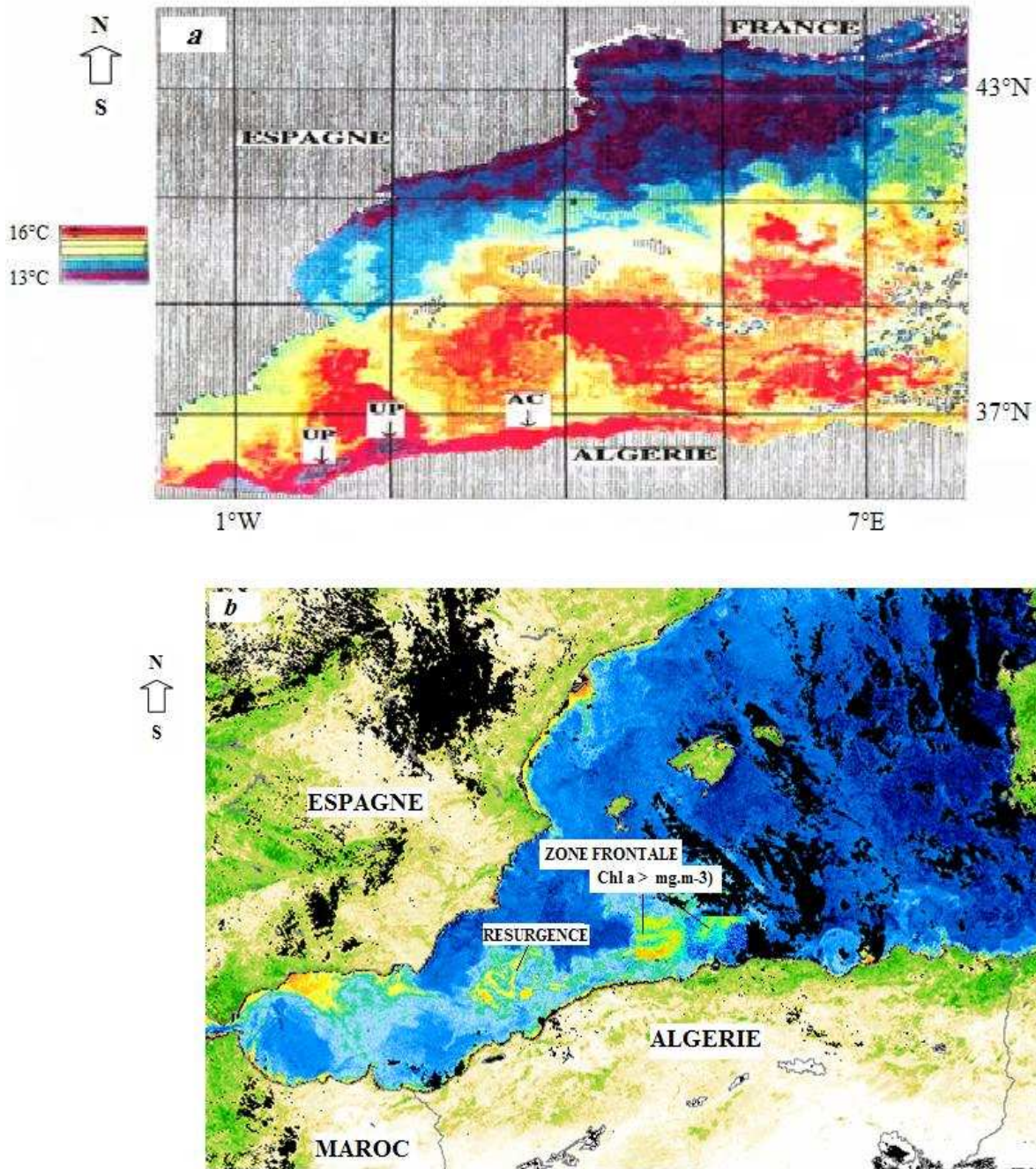


Figure 3. Situation hydrologique des côtes algériennes en absence de l'activité à moyenne échelle

a: passage du courant algérien (AC) et son upwelling associé (UP) vers 1° E

(Lopez-Garcia, communication personnelle).

AC et UP sont identifiés respectivement par des signatures thermiques de 16° C et 13° C.

b: image satellitaire (CZCS, Nimbus 7) identifiant la zone frontale (Chl a surface > 1 mg.m⁻³) et la faible résurgence côtière sur la côte algérienne (In Hafferssas & Seridji, 2010)

Cette structure productive est identifiée par des concentrations élevées en Chlorophylle *a*. En effet, entre 0 et 100 mètres de profondeur, les valeurs intégrées sont supérieures à 80 mg.m⁻³ (Hafferssas, 1996; Moran & *al*, 2001).

Celles-ci sont dues à la forte prolifération des peuplements phytoplanctoniques du genre *Nitzschia* (Beker, 1991). Cette zone est, également, caractérisée par des gradients de salinités de surface qui varient entre 36.6 et 36.8 (Hafferssas & *al*, 2010).

De part et d'autre du front, les concentrations algales sont faibles (< 40 mg.m⁻³). Ces dernières correspondent aux écosystèmes oligotrophes; atlantique côtier et méditerranéen du large. Les salinités de surface sont, respectivement inférieures à 36.6 et supérieures à 36.9 (Hafferssas & *al*, 2010).

Chapitre II

Matériel & Méthodes

II. 1. Matériel

Les récoltes zooplanctoniques sont issues de deux régions de la côte algérienne: occidentale et centrale (Fig. 4). Au sein de la région Centre plusieurs stations ont été échantillonnées. Celles-ci se répartissent sur deux radiales (R1 et R2):

- sur la première radiale (R1), en dénombre les stations 1.1, 1.2, 1.3 et 1.4;
- la seconde radiale (R2) y hébergent les stations 2.1, 2.2, 2.3 et 2.4.

Dans la région Ouest, les pêches proviennent d'une seule radiale (R1). Celle-ci héberge, également, 4 stations différentes (1.1, 1.2, 1.3, 1.4).

L'ensemble des prélèvements ont été réalisés par le Navire Océanographique *Le Toufik* et le Chalutier *El Houria* (Fig. 4). Les coordonnées géographiques des différentes stations, les horaires ainsi que les dates des prélèvements ont été portées en Annexe 1. Toutes les pêches proviennent de la couche épipélagique (entre la surface et 200 mètres de profondeur).

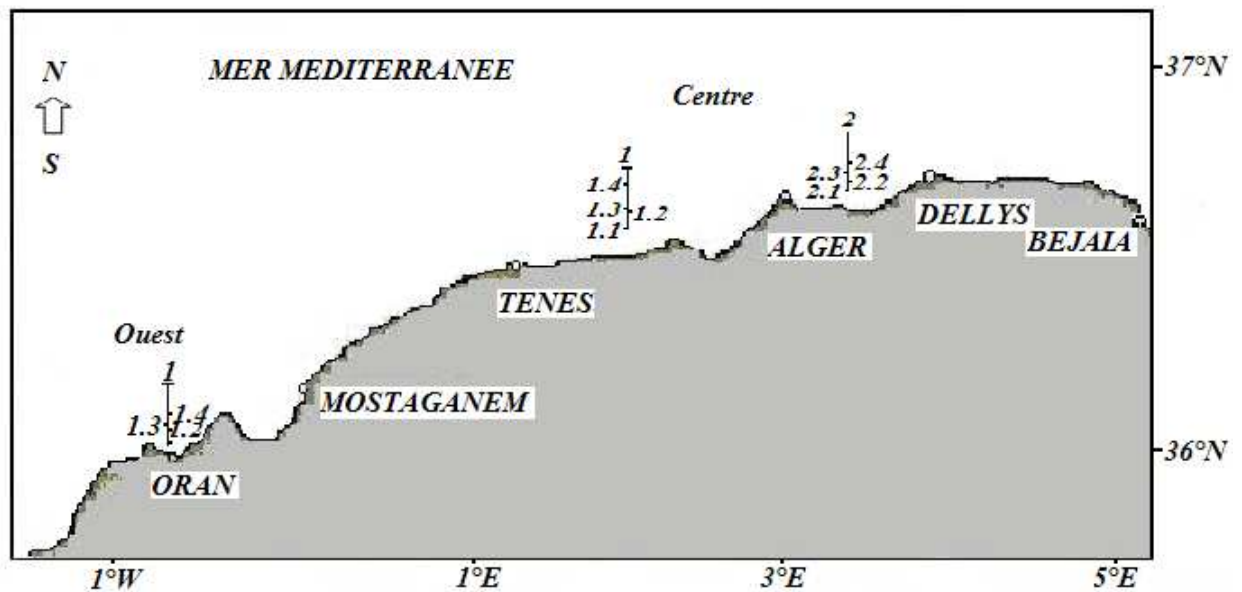


Figure 4. Localisation des stations de prélèvements

II.2. Méthodes

II.2.1. Echantillonnage et fixation des peuplements macrozooplanctoniques

Le zooplancton a été échantillonné, au sein de la couche 0 – 200 mètre de profondeur, par des traits verticaux. Le filet utilisé est le Working Party 2, dont le tissu filtrant est en Nylon-Nytal de 200 µm de vide de maille. Les principales caractéristiques relatives à ce filet ont été portées sur la Figure 5.

En vue des études qualitatives et quantitatives, après la fin de chaque trait, le plancton récolté a été placé dans des flacons d'une contenance de 1 litre. Nous y rajoutons pour sa conservation, une solution de Formol neutre à 4 %.

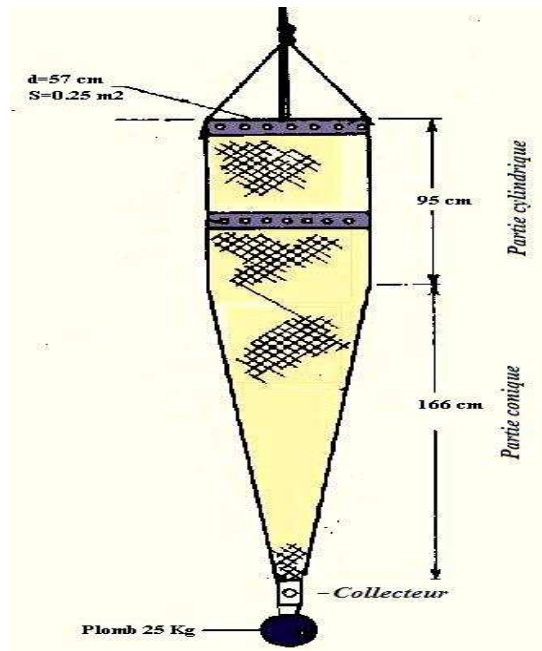


Figure 5. Le filet WP2 (Scor Unesco, 1968)

Légende: d = diamètre; S = Surface

II. 2.2. Dénombrement et identification des peuplements macrozooplanctoniques

L'identification a déjà été faite auparavant au niveau du laboratoire. Ainsi, on exploite dans cette présente contribution les données qui figurent sur les différentes listes faunistiques. Il est utile de rappeler que divers ouvrages et travaux ont été utilisés. Il s'agit, en particulier, de Sars (1905) et de Tregouboff & Rose (1957).

II.3. Analyse des données

Afin d'analyser les peuplements récoltés à chaque station, plusieurs indices ont été utilisés.

II.3.1. Abondance par unité de volume et abondance relative

L'abondance correspond au nombre d'individus d'une espèce i , exprimé par rapport à un volume d'eau filtré, présente dans une série de prélèvement. En outre, l'abondance relative d'une espèce i , correspond à un rapport en pourcentage entre l'abondance de celle-ci sur l'abondance totale du prélèvement considéré.

II.3.2. Fréquences Cumulées sur Transect (Courbes FCT)

Afin de caractériser les affinités néritiques de certaines espèces, des courbes dites Fréquences Cumulées sur Transect (courbe FCT) ont été utilisées (Brylinski, 1986). Pour ce faire, sur une radiale donnée, les abondances d'une espèce i sur chaque station ont été cumulées et, par la suite, représentées sur un graphique (Fig. 6).

Le troisième quartile ($Q_3 = 75\%$ des effectifs) est particulièrement utilisé pour classer les espèces côtières; une espèce est considérée comme telle si le troisième quartile se rapproche de l'extrémité côtière de l'abscisse.

A l'opposé, si le premier quartile ($Q_1 = 25\%$ des effectifs) est à situer au large (Figure 6), l'espèce est dite à affinité océanique ou hauturière (Brylinski, 1986). Par cette méthode, Il est ainsi possible de distinguer les espèces côtières (courbe convexe), des espèces du large (courbe concave).

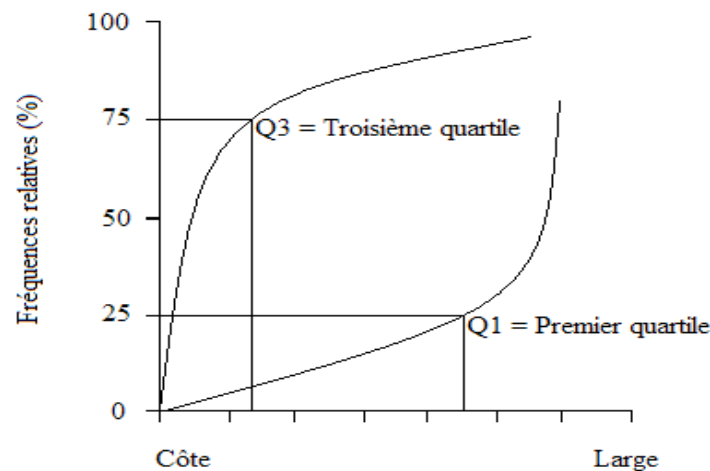


Figure 6. Courbe FCT relative à la répartition d'une espèce sur une radiale donnée dans le sens côte-large où le Q_3 est à proximité de la côte et le Q_1 à proximité du large.

II.3.3. Modélisation des interactions proies-prédateurs par le modèle de Lotka - Volterra

Ce modèle explique l'interaction de deux espèces au sein d'un écosystème. Il décrit les incidences des forces ascendantes (bottom - up) et descendantes (top - down), régies respectivement par les producteurs et les consommateurs (Mc Queen & al., 1986; Hunter & Price, 1992). Les filtreurs macrozooplanctoniques ont été considérés comme les proies et ceux à comportement carnivore comme étant les prédateurs (Bertrandias & Bertrandias 1994).

Les relations proies prédateurs permettent de distinguer les réponses du prédateur vis-à-vis d'une proie et les effets de la prédation sur les populations des proies. La figure 7 décrit l'évolution simultanée des populations de proies et de prédateurs.

Ainsi, on décrit quatre quadrants (I, II, III, IV): forte prédation des proies et accroissement des abondances des prédateurs (Quadrant I); raréfaction des prédateurs due à la diminution des abondances des proies (Quadrant II); faibles niveaux numériques des prédateurs et accroissement du stock des proies (Quadrant III); régénération des abondances des proies et des prédateurs (Quadrant IV).

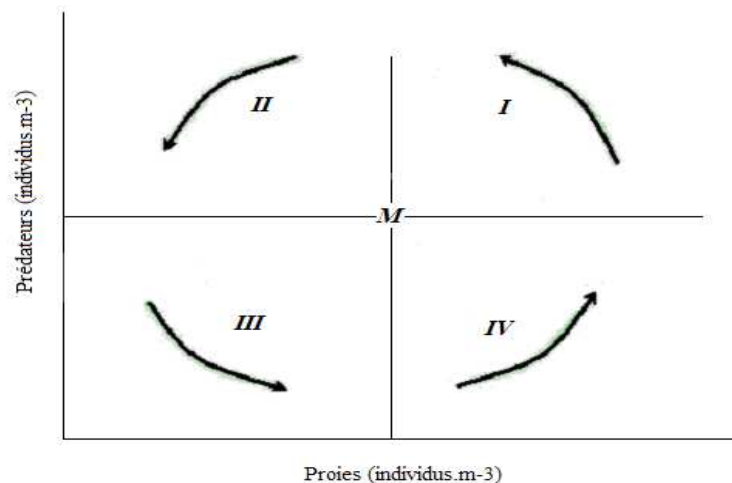


Figure 7. Représentation graphique des interactions proies-prédateurs par le modèle de Lotka - Volterra (Bertrandias & Bertrandias, 1994)

II.3.4. Structure des peuplements zooplanctoniques

Dans le but d'étudier la structure des communautés ainsi que leurs successions écologiques, les indices de diversité spécifique de Shannon (H'), de Pielou ou d'équitabilité (E), et les tracés des Diagrammes Rangs Fréquences (DRF) ont été, respectivement, exploités dans cette présente contribution (Fig. 12).

L'indice de diversité spécifique de Shannon (H') est une mesure de la composition spécifique en relation avec l'abondance relative (P_i) des différentes espèces (i) de l'échantillon (Daget, 1976):

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \text{Log}_2 P_i$$

Cet indice est exprimé en bits par individu. Il varie entre 0 et 5 (Frontier & Etienne, 1990).

L'équitabilité (E), ou régularité (R), ou indice de Pielou, est un descripteur de l'inégalité de la répartition des individus en espèces au sein d'une collection faunistique (Frontier & Etienne, 1990). Il varie entre 0 et 1.

$$E = \frac{H'}{\text{Log}_2 S}$$

Avec : H' : L'indice de diversité spécifique de Shannon;

S : Richesse spécifique.

Si E tend vers 1, la communauté est en milieu stable; la distribution des individus entre les espèces est équitable (Legendre & Legendre, 1979). Au contraire, si E tend vers 0, la communauté est juvénile et le milieu est instable.

En effet, selon Frontier (1985), un écosystème juvénile (ou instable) est caractérisé par un Diagramme Rang Fréquence concave traduisant une équitabilité proche de 0 (Fig. 12). La courbe convexe, traduit le stade 2 de la succession écologique où l'équitabilité est supérieure à 0.5. Il caractérise un écosystème plus évolué et plus stable.

Enfin, en ce qui concerne le stade 3, le diagramme devient sensiblement rectiligne sur le plan horizontal. Il caractérise un écosystème sénescant.

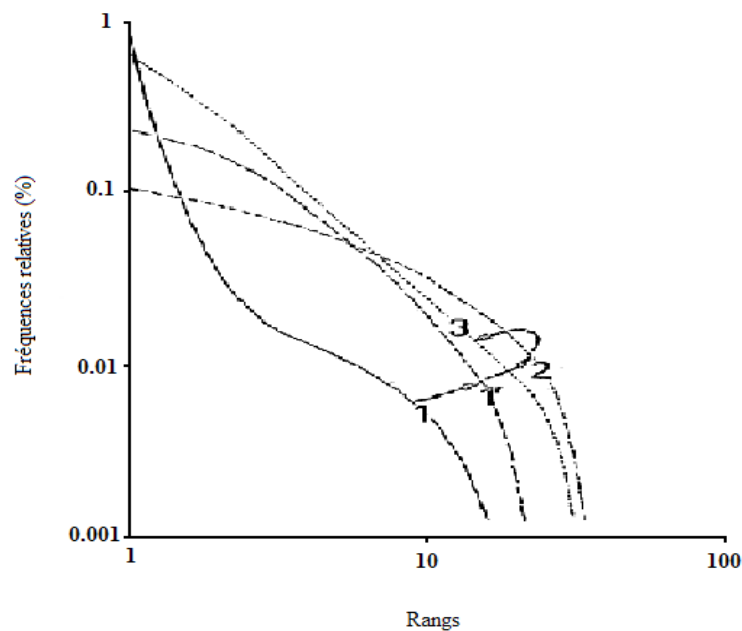


Figure 8. Allure des Diagrammes Rangs Fréquences au cours d'une succession écologique au sein d'une communauté zooplanctonique (Frontier, 1985)

II.3.5. Affinités entre les communautés zooplanctoniques

Dans le but de comparer les relevés faunistiques et d'en déduire les affinités qualitatives et quantitatives entre les communautés zooplanctoniques, deux analyses statistiques multivariées ont été utilisées: Analyse des groupements et l'Analyse en Composantes Principales.

II.3.5.1. Affinités qualitatives

Dans ce cas, la formation des associations entre les différents relevés faunistiques, s'est faite à partir de l'utilisation de l'indice de similarité de Jaccard J (Legendre & Legendre, 1994).

$$J_{jk} = a / (a+b+c)$$

Avec: j et K : les deux relevés comparés; a : le nombre d'espèces communes aux deux relevés;

b : le nombre d'espèces rencontrées dans le premier relevé; c : le nombre d'espèces rencontrées dans le second relevé.

Les résultats des calculs ont été consignés dans une matrice carrée et symétrique: matrice de Jaccard (Annexe 4). Ainsi, les affinités inter-stations (inter-objets) ont été représentées à partir de dendrogrammes basés sur les groupements agglomératifs hiérarchiques dits à minimum de variances (Ward minimum variance clustering) (Ward, 1963). Cette analyse statistique a été effectuée à partir du logiciel *Systat* (Statsoft, Inc) sous Windows.

II.3.5.2. Affinités quantitatives

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode d'analyse des données. Elle consiste à transformer des variables liées entre elles en nouvelles variables indépendantes les unes des autres. Ces nouvelles variables sont nommées "composantes principales" ou axes.

L'ACP permet de réduire l'information en un nombre de composantes plus limité que le nombre initial de variables. Elle permet aussi de mieux décrire les semblances et les dissemblances entre les différentes variables, en se basant sur les données d'abondances transformées en $\text{Log}(X+1)$ (Hafferssas & Seridji, 2010). Cette analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel *Statistica* sous Windows.

Chapitre III

Résultats

III.1. Biodiversité taxonomique

La faune macrozooplanctonique de la côte algérienne est composée de 37 taxons (Tab. 1). Sur ces derniers, 29 ont été identifiés jusqu'au niveau spécifique. Celles-ci se répartissent sur trois phylums (Tunicata, Cnidaria et Chaetognatha), 19 genres et 14 familles.

Tableau 1. Composition taxonomique de la faune macrozooplanctonique issue des côtes algériennes

Phylum	Classe	Sous classe	Ordre	Famille	Genres et espèces	
Cnidaria	Hydrozoa	Hydroidolina	Siphonophorae	Abylidae	<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1859) <i>Abylopsis</i> sp. <i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823) <i>Bassia bassensis</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	
				Diphyidae	<i>Diphyes dispar</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821) <i>Diphyes</i> sp. <i>Eudoxoides eschscholtzi</i> <i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911) <i>Lensia canoidea</i> (Keferstein & Ehlers, 1860) <i>Lensia multicristata</i> (Moser, 1925) <i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886) <i>Muggiaea atlantica</i> (Cunningham, 1892) <i>Sulculeolaria biloba</i> (Sars, 1846)	
				Leptothecata	Campanulariidae	<i>Clytia noliformis</i> (Mc Crady, 1859) <i>Obelia</i> sp.
					Malagazziidae	<i>Octocanna funeraria</i> (Quoy & Gaimard, 1827)

	Trachylinae	Limnomedusae	Olindiasidae	<i>Olindias phosphorica</i> (Delle Chiaje, 1841) <i>Olindias</i> sp.	
			Hydroida	Boungainvilliidae	<i>Bougainvillea ramosa</i> (Van Beneden, 1844)
			Leptomedusae	Eucheilotidae	<i>Hypsorophus quadratus</i> (Forbes, 1848) <i>Hypsorophus</i> sp.
			Probodcoida	Campanulariidae	<i>Phialidium hemisphaericum</i> (Gronovius, 1760)
	Scyphozoa	Coronatae		Nausithoidae	<i>Nausithoe punctata</i> (Kölliker, 1853)
Chordata	Thaliacea	Doliolida		Doliolidae	<i>Doliolum denticulatum</i> (Quoy & Gaimard, 1834) <i>Doliolum mulleri</i> (Krohn, 1852) <i>Dolium</i> sp.
			Salpida	Salpidae	<i>Thalia democratica</i> (Forskål, 1775)
	Larvacea	Copelata		Fritillariidae	<i>Fritillaria megachile</i> (Fol, 1872)
				Oikopleuridae	<i>Oikopleura albicans</i> (Leuckart, 1853) <i>Oikopleura dioica</i> (Fol, 1872) <i>Stegosoma magnum</i> (Langerhans, 1880) <i>Stegosoma</i> sp.
Chaetognatha	Sagittoidea	Aphragmophora		Sagittidae	<i>Sagitta elegans</i> (Verrill, 1873) <i>Sagitta inflata</i> (Grassi, 1881) <i>Sagitta lyra</i> (Krohn, 1853) <i>Sagitta minima</i> (Grassi, 1881) <i>Sagitta</i> sp.

III.2. Fréquences d'occurrences

Sur les côtes algériennes, une seule espèce fréquente (Fréquence supérieures à 75 %) a été dénombrée (Tab. 2). Il s'agit des populations de *Doliolum denticulatum*.

Les espèces communes (Fréquences entre 25 % et 75 %) sont une vingtaine. On cite les populations de *Abylopsis eschscholtzi*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*, *Bougainvillea ramosa*, *Diphyes dispar*, *Doliolum mulleri*, *Eudoxoides spiralis*, *Hypsorophus quadratus*, *Lensia canoidea*, *L. multicristata*, *L. subtilis*, *Muggiaea atlantica*, *Octocanna funeraria*, *Oikopleura albicans*, *Olindias phosphorica*, *Sagitta lyra*, *S. minima*, *Stegosoma magnum*, *Sulculeolaria biloba* et de *Thalia democratica*.

Enfin, sept espèces rares (Fréquences inférieures ou égales à 25 %) ont été recensées. On dénombre les populations de *Clytia noliformis*, *Fritillaria megachile*, *Nausithoe punctata*, *Oikopleura dioica*, *Phialidium hemisphaericum*, *Sagitta elegans*, *S. inflata*.

III.3. Richesse spécifique

Dans l'ensemble, le nombre d'espèces récoltées à chaque station de prélèvement est au-dessous de Vingt.

III.3.1. Secteur central

Au niveau de la première radiale, la richesse oscille entre 11 (St. 1.1) et 17 espèces (St. 1.4). Cette richesse décrit un gradient croissant dans le sens côte – large (Fig. 9 a). Alors qu'à la deuxième radiale, le nombre d'espèces évoluent entre un minima de 9 (St. 2.3) et un maxima de 19 (St 2.2 et St. 2.4) (Fig. 9 b).

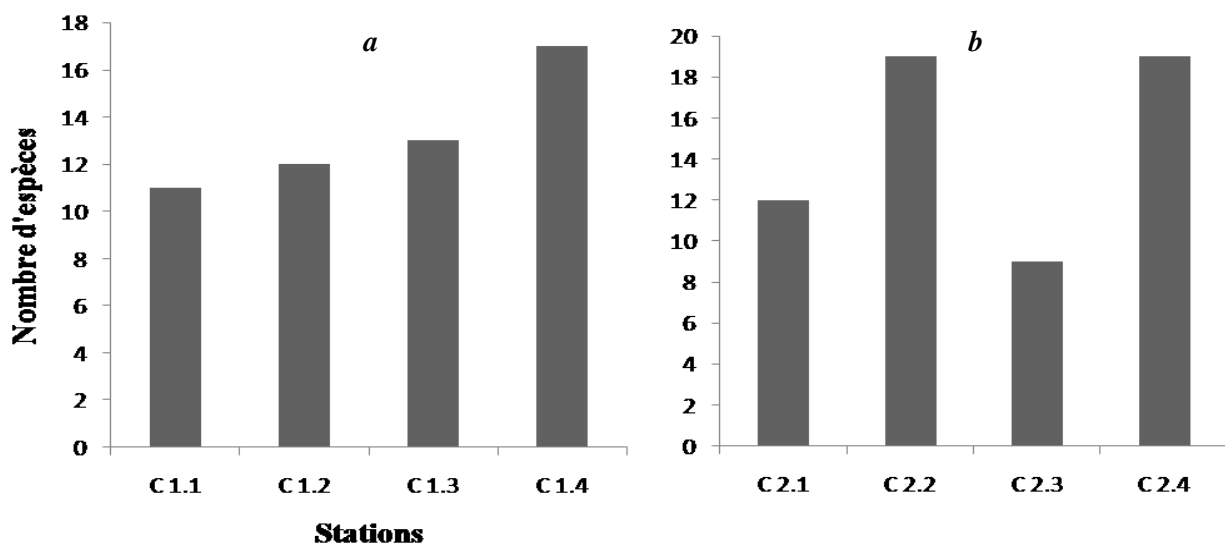


Figure 9. Répartition de la richesse spécifique relative au secteur central de la côte algérienne
a = Radiale 1; *b* = Radiale 2

Tableau 2. Classification des espèces macrozooplanctoniques récoltées dans les secteurs occidental et central de la côte algérienne en fonction de leurs fréquences d'occurrences

Espèces	Fréquences d'occurrences	Classification
<i>Doliolum denticulatum</i>	83.33	Fréquente
<i>Abylopsis tetragona</i>	66.67	
<i>Lensia subtilis</i>	66.67	
<i>Olindias phosphorica</i>	66.67	
<i>Thalia democratica</i>	66.67	
<i>Doliolum mulleri</i>	58.33	
<i>Eudoxoides spiralis</i>	58.33	
<i>Sulculeolaria biloba</i>	58.33	
<i>Bougainvillea ramosa</i>	50.00	
<i>Lensia multicristata</i>	50.00	
<i>Stegosoma magnum</i>	50.00	
<i>Diphyes dispar</i>	41.67	Communes
<i>Oikopleura albicans</i>	41.67	
<i>Sagitta minima</i>	41.67	
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	33.33	
<i>Bassia bassensis</i>	33.33	
<i>Hypsorophus quadratus</i>	33.33	
<i>Lensia canoidea</i>	33.33	
<i>Muggiaea atlantica</i>	33.33	
<i>Octocanna funeraria</i>	33.33	
<i>Sagitta lyra</i>	33.33	
<i>Fritillaria megachile</i>	25.00	
<i>Nausithoe punctata</i>	25.00	
<i>Oikopleura dioica</i>	25.00	
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	25.00	Rares
<i>Sagitta elegans</i>	25.00	
<i>Sagitta inflata</i>	25.00	
<i>Clytia noliformis</i>	16.66	

III.3.2. Secteur occidental

Contrairement au secteur central, la richesse spécifique montre une faible variabilité d'une station à une autre. En effet le maxima est de 10 espèces (St. 1.1 et St. 1.4) et le minima est de 8 espèces (St. 1.3) (Fig. 10).

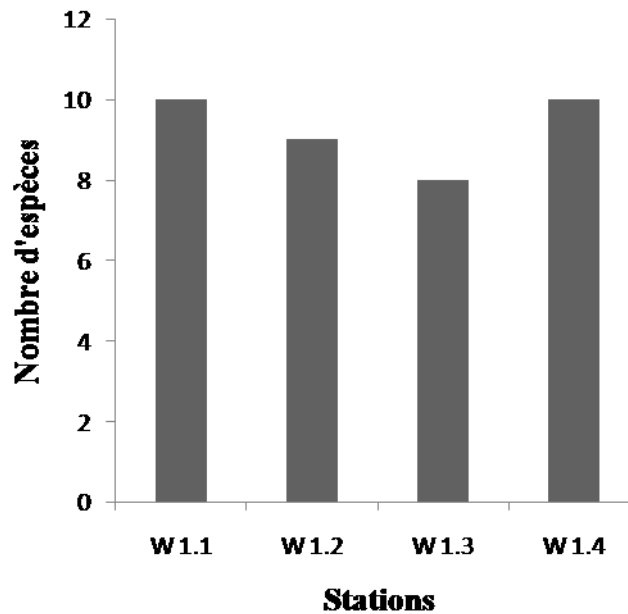


Figure 10. Répartition de la richesse spécifique relative au secteur occidental de la côte algérienne

III.4. Abondances totales

Dans l'ensemble, les abondances de la faune macrozooplanctonique n'excèdent pas 250 individus.m⁻³ (Figs. 11 *a, b* & 12, Tabs. 3, 4 & 5, Annexe 2).

III.4.1. Secteur central

La répartition des abondances totales dans cette région montre d'importantes variabilités (Figs. 11 *a & b*, Tabs. 3 & 4).

Les faibles valeurs, celles au-dessous de 120 individus.m⁻³, sont concentrées sur les stations 1.1, 1.2 (radiale 1) et 2.1 (radiale 2). Les fortes concentrations, supérieures à 120 individus par mètres cubes, sont dénombrées au sein des stations suivantes: 1.3, 1.4 (radiale 1) et 2.2, 2.3 et 2.4 (radiale 2).

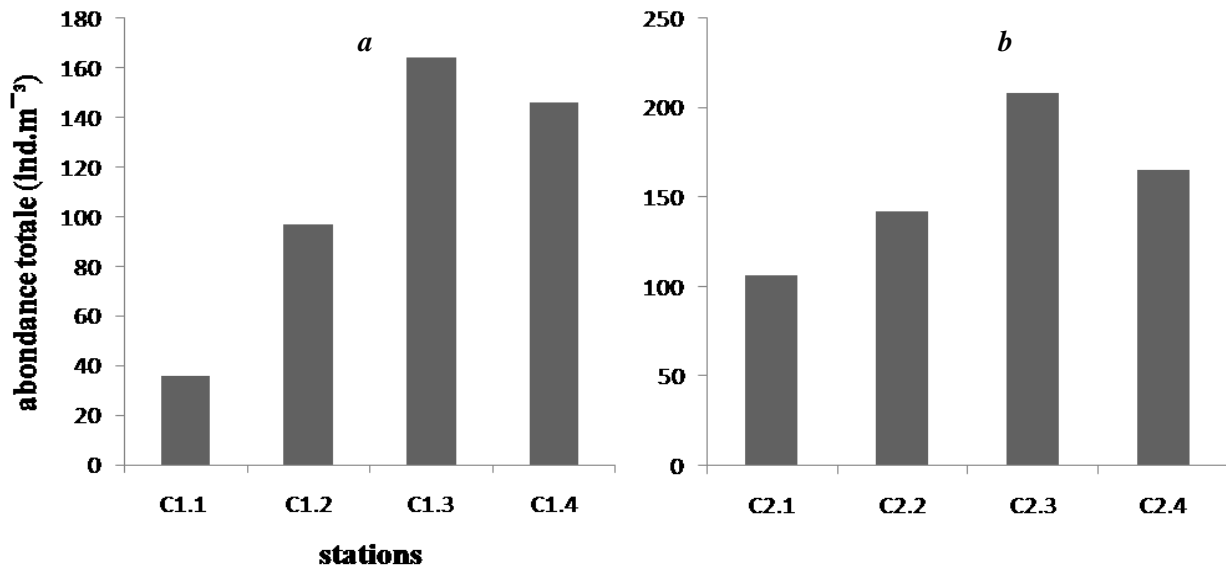


Figure 11. Répartition de l'abondance totale des macrozooplanctontes au sein du secteur central de la côte algérienne (a = Radiale 1, b = Radiale 2).

D'un point de vue quantitatif, certaines espèces sont plus abondantes que d'autres (Tabs. 3 & 4). Pour la première radiale, on cite les peuplements de *Sagitta inflata* dont les concentrations varient entre 20.22 ind.m⁻³ (St. 1.4) et 15.26 ind.m⁻³ (St. 1.3) (Tab. 3). Cette espèce cohabite à cette dernière station avec les populations d'*Abylopsis eschscholtzi*, *Sulculeolaria biloba*, *Octocanna funeraria* et *Abylopsis tetragona*. Leurs abondances sont respectivement de 15.21 ind.m⁻³, 14.58 ind.m⁻³, 13.33 ind.m⁻³ et 12.22 ind.m⁻³. En outre, sur la station 1.2, l'espèce *Muggiaea atlantica* abonde avec plus de 17 ind.m⁻³. De même, sur cette station et aussi sur la 1.4, l'espèce *Lensia canoidea* s'y concentre avec des valeurs de l'ordre de 12 ind.m⁻³.

Au contraire, des espèces telles que *Bougainvillea ramosa*, *Hypsorophus quadratus*, *Octocanna funeraria* et *Fritillaria megachile* sont faiblement dénombrées sur la première radiale, tel qu'à la station 1.3, les populations de *B. ramosa* se maintiennent avec une abondance de 0.33 ind.m⁻³. Ce qui semble également le cas des populations de *H. quadratus* et *O. funeraria*; quelques exemplaires (0.32 ind.m⁻³) ont été recensées dans la station 1.2. Enfin, pour la dernière espèce citée plus haut (*F. megachile*), quelques exemplaires (moins de 0.25 ind.m⁻³) ont été identifiés au sein de la station 1.4.

Sur la radiale 2, les fortes abondances relatives (plus de 30 ind.m⁻³) sont reliées aux populations de *Olindias phosphorica*, *Sagitta lyra* et *Lensia multicristata* (Tab. 4). Celles-ci ont été surtout récoltées au niveau de la couche épipélagique de la station 2.3.

Ces valeurs contrastent avec celles liées aux populations de *Lensia canoidea*, *Doliolum denticulatum* et *Phialidium hemisphaericum*; moins de 0.35 ind.m⁻³; à la station 2.1.

Dans le même ordre d'idées, des macrozooplanctontes comme *Oikopleura albicans* et *Lensia subtilis* sont très faiblement représentées sur cette radiale; moins de 0.10 ind.m⁻³ dénombrées au sein des stations 2.2 et 2.4, respectivement.

Tableau 3. Composition faunistique des stations de prélèvements issue de la Radiale 1 du secteur central de la côte algérienne

Station 1.1		Station 1.2	
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	00.14	Salpes indéterminées	00.17
<i>Hypsorophus quadratus</i>	00.15	<i>Lensia multicristata</i>	00.32
<i>Lensia multicristata</i>	00.32	<i>Octocanna funeraria</i>	00.32
<i>Lensia subtilis</i>	00.44	<i>Hypsorophus quadratus</i>	00.32
<i>Thalia democratica</i>	00.45	<i>Stegosoma magnum</i>	00.33
<i>Stegosoma magnum</i>	00.87	<i>Doliolum denticulatum</i>	03.33
<i>Sagitta minima</i>	01.04	<i>Thalia democratica</i>	03.33
<i>Nausithoe punctata</i>	01.12	<i>Lensia canoidea</i>	12.05
<i>Octocanna funeraria</i>	02.33	<i>Bassia bassensis</i>	13.20
<i>Sagitta sp.</i>	02.44	<i>Lensia subtilis</i>	15.12
<i>Eudoxoides spiralis</i>	11.44	<i>Sagitta minima</i>	15.22
<i>Oikopleura albicans</i>	15.22	<i>Olindias phosphorica</i>	15.47
		<i>Muggiaea atlantica</i>	17.84

Station 1.3		Station 1.4	
Espèces indéterminées	00.12	<i>Fritillaria megachile</i>	00.22
<i>Olindias phosphorica</i>	00.32	<i>Sagitta elegans</i>	00.47
<i>Bouganvillea ramosa</i>	00.33	<i>Bassia bassensis</i>	00.98
<i>Killikeria sp.</i>	00.38	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	01.22
<i>Eudoxoides spiralis</i>	00.58	<i>Diphyes dispar</i>	01.28
<i>Doliolum mulleri</i>	00.87	<i>Oikopleura albicans</i>	06.58
<i>Clytia noliformis</i>	03.25	<i>Abylopsis tetragona</i>	07.32
<i>Obelia sp.</i>	04.58	<i>Oikopleura dioica</i>	08.25
<i>Hypsorophus sp.</i>	05.33	<i>Phialidium hemisphaericum</i>	08.27
<i>Abylopsis tetragona</i>	12.22	<i>Doliolum denticulatum</i>	08.77
<i>Octocanna funeraria</i>	13.33	<i>Doliolum mulleri</i>	09.28
<i>Sulculeolaria biloba</i>	14.58	Larves de Céphalopodes	10.22
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	15.21	<i>Lensia canoidea</i>	12.33
<i>Sagitta inflata</i>	15.26	Siphonophores indéterminés	12.33
Méduses indéterminées	17.45	<i>Sagitta minima</i>	12.58
Mysidacés	30.25	<i>Thalia democratica</i>	12.58
Larves de Céphalopodes	30.33	<i>Eudoxoides spiralis</i>	13.25
		<i>Sagitta inflata</i>	20.22

**Tableau 4. Composition faunistique des stations de prélèvements issue de la Radiale 2
du secteur central de la côte algérienne**

Station 2.1		Station 2.2	
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	00.28	<i>Oikopleura albicans</i>	00.09
<i>Lensia canoidea</i>	00.32	<i>Lensia subtilis</i>	00.32
<i>Doliolum denticulatum</i>	00.33	<i>Fritillaria megachile</i>	01.18
<i>Lensia multicristata</i>	00.33	<i>Nausithoe punctata</i>	01.37
<i>Sagitta inflata</i>	07.22	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	02.46
<i>Eudoxoides spiralis</i>	10.25	<i>Sulculeolaria biloba</i>	02.65
<i>Doliolum mulleri</i>	10.28	<i>Bassia bassensis</i>	03.74
<i>Thalia democratica</i>	11.58	<i>Lensia multicristata</i>	03.93
<i>Sagitta minima</i>	12.32	<i>Doliolum mulleri</i>	05.02
Salpes indéterminées	12.58	<i>Abylopsis tetragona</i>	05.21
<i>Oikopleura dioica</i>	13.21	<i>Lensia canoidea</i>	06.30
<i>Sagitta lyra</i>	13.25	<i>Sagitta lyra</i>	07.22
<i>Hypsorophus quadratus</i>	14.25	<i>Doliolum denticulatum</i>	07.58
		<i>Bouganvillea ramosa</i>	08.86
		Dolioles indéterminées	10.14
		<i>Thalia democratica</i>	10.25
		Méduses indéterminées	11.42
		<i>Hypsorophus quadratus</i>	12.70
		<i>Sagitta elegans</i>	13.25
		Salpes indéterminées	13.98
		<i>Muggiaea atlantica</i>	14.25
Station 2.3		Station 2.4	
<i>Bouganvillea ramosa</i>	02.71	<i>Lensia subtilis</i>	00.10
<i>Eudoxoides eschscholtzi</i>	03.08	<i>Lensia multicristata</i>	01.18
<i>Doliolum denticulatum</i>	08.50	<i>Oikopleura albicans</i>	01.38
<i>Stegosoma magnum</i>	08.86	<i>Sulculeolaria biloba</i>	02.46
<i>Obelia</i> sp.	14.28	<i>Abylopsis tetragona</i>	02.66
<i>Muggiaea atlantica</i>	15.26	<i>Eudoxoides spiralis</i>	03.74
<i>Oikopleura albicans</i>	17.45	<i>Sagitta elegans</i>	03.94
Siphonophores indéterminées	20.07	<i>Olindias phosphorica</i>	05.02
<i>Nausithoe punctata</i>	25.85	<i>Sagitta minima</i>	05.22
<i>Sagitta lyra</i>	30.25	<i>Doliolum denticulatum</i>	06.30
<i>Lensia multicristata</i>	30.33	<i>Stegosoma magnum</i>	07.58
<i>Olindias phosphorica</i>	31.64	<i>Sagitta lyra</i>	08.86
		<i>Bassia bassensis</i>	10.14
		<i>Diphyes dispar</i>	11.42
		<i>Eudoxoides eschscholtzi</i>	12.70
		<i>Fritillaria megachile</i>	13.98
		<i>Doliolum mulleri</i>	15.26
		<i>Clytia noliformis</i>	16.54
		<i>Oikopleura dioica</i>	17.82
		<i>Muggiaea atlantica</i>	19.10

III.4.2. Secteur occidental

Les abondances totales oscillent entre un minima de l'ordre de 120 individus.m⁻³ (St. 1.1) et un maxima de l'ordre de 180 individus.m⁻³ (St. 1.3) (Fig. 12, Annexe 2). Les valeurs intermédiaires sont localisées au niveau des stations 1.2 et 1.4. Par conséquent, dans l'ensemble, la faune est beaucoup plus concentrée au large (St. 1.3 et St. 1.4).

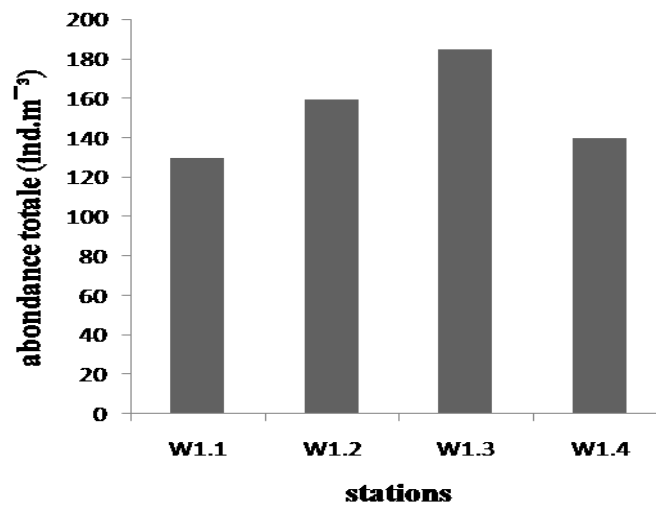


Figure 12. Abondances totales des macrozooplanctontes au sein du secteur occidental de la côte algérienne

L'examen de la composition faunistique, révèle, sur certaines stations, la forte abondance (plus de 19 ind.m⁻³) d'une association de trois voire à cinq populations (Tab. 5) Dans le cas de la station 1.2, on cite, à titre d'exemple, *Olindias* sp. (21.66 ind.m⁻³), *Sulculeolaria biloba* (20.38 ind.m⁻³) et *Phialidium hemisphaericum* (19.10 ind.m⁻³).

De même, au sein de la station 1.3, cette association regroupe les populations de *Abylopsis* sp. (24.22 ind.m⁻³), *Stegosoma* sp. (22.94 ind.m⁻³), *Olindias phosphorica* (21.66 ind.m⁻³), *Doliolum denticulatum* (20.38 ind.m⁻³) et *Bougainvillea ramosa* (19.10 ind.m⁻³).

Néanmoins, au niveau de la station 1.4, *Abylopsis* sp. en est l'unique taxon dont les effectifs sont au-dessus de 19 individus.m⁻³.

En outre, l'examen de la composition faunistique de ce secteur, montre un nombre réduit d'espèces dont les abondances sont au-dessous de 10 ind.m⁻³. Il s'agit des populations de *Lensia subtilis* (8.86 ind.m⁻³), *Thalia democratica* (7.58 ind.m⁻³), *Eudoxoides spiralis* (6.30 ind.m⁻³), *Doliolum mulleri* (5.02 ind.m⁻³) et *Doliolum denticulatum* (3.74 ind.m⁻³) (Tab. 5).

Celles-ci sont toutes issues de la couche épipélagique de la station 1.1. Plus au large (St. 1.4), on dénombre trois macrozooplanctontes; *Stegosoma magnum* (8.86 ind.m⁻³), *Eudoxoides spiralis* (7.58 ind.m⁻³) et *Diphyes dispar* (6.30 ind.m⁻³).

Tableau 5. Composition faunistique des stations de prélèvements issue de la Radiale du secteur occidental de la côte algérienne

Station 1.1

<i>Doliolum denticulatum</i>	03.74
<i>Doliolum mulleri</i>	05.02
<i>Eudoxoides spiralis</i>	06.30
<i>Thalia democratica</i>	07.58
<i>Lensia subtilis</i>	08.86
<i>Diphyes dispar</i>	10.14
<i>Olindias phosphorica</i>	11.42
<i>Abylopsis tetragona</i>	12.70
<i>Sulculeolaria biloba</i>	13.98
<i>Stegosoma magnum</i>	15.26
<i>Dolium sp.</i>	16.54
<i>Diphyes sp.</i>	17.82

Station 1.2

<i>Thalia democratica</i>	10.14
<i>Lensia subtilis</i>	11.42
<i>Bouganvillea ramosa</i>	12.70
<i>Octocanna funeraria</i>	13.98
<i>Doliolum denticulatum</i>	15.26
<i>Olindias phosphorica</i>	16.54
<i>Abylopsis tetragona</i>	17.82
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	19.10
<i>Sulculeolaria biloba</i>	20.38
<i>Olindias sp.</i>	21.66

Station 1.3

<i>Diphyes dispar</i>	12.70
<i>Lensia subtilis</i>	13.98
<i>Doliolum mulleri</i>	15.26
<i>Abylopsis tetragona</i>	16.54
<i>Sulculeolaria biloba</i>	17.82
<i>Bouganvillea ramosa</i>	19.10
<i>Doliolum denticulatum</i>	20.38
<i>Olindias phosphorica</i>	21.66
<i>Stegosoma sp.</i>	22.94
<i>Abylopsis sp.</i>	24.22

Station 1.4

<i>Diphyes dispar</i>	06.30
<i>Eudoxoides spiralis</i>	07.58
<i>Stegosoma magnum</i>	08.86
<i>Olindias phosphorica</i>	10.14
<i>Doliolum denticulatum</i>	11.42
<i>Bouganvillea ramosa</i>	12.70
<i>Thalia democratica</i>	13.98
<i>Sulculeolaria biloba</i>	15.26
<i>Abylopsis tetragona</i>	16.54
<i>Lensia subtilis</i>	17.82
<i>Abylopsis sp.</i>	19.10

III.5. Répartition côte –large des principales populations macrozooplanctoniques

Les répartitions quantitatives de certaines espèces, surtout celles récoltées au niveau de la région centre, montrent une affinité pour les stations côtières.

En effet, selon les courbes FCT, plus de 75 % des effectifs liés aux populations de *Hypsorophus quadratus* sont concentrés sur les stations côtières du secteur central (St. 1.1 et St. 2.1) (Figs. 13 a & b).

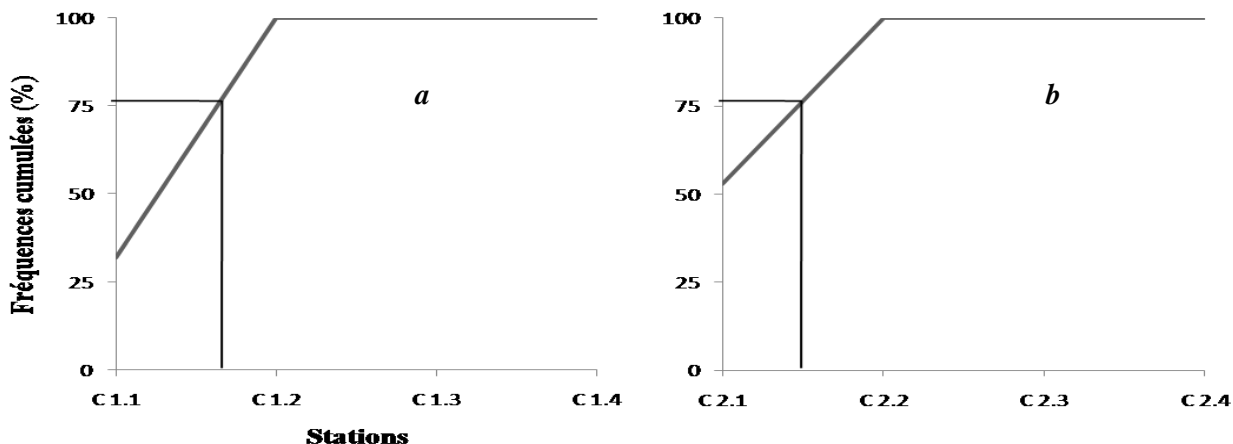


Figure 13. Répartition côte – large des populations de *H. quadratus* au sein du secteur central de la côte algérienne (a = Radiale 1; b = Radiale 2).

Les populations de *Thalia democratica* montrent le même schéma de répartition que celui décrit par l'espèce précédente (Figs. 14 a & b). Sur la deuxième radiale de la région centre, elles y concentrent plus de 75 % de leurs abondances aux stations 2.1 et 2.2. Néanmoins, au niveau de la première radiale, *T. democratica* a surtout une affinité pour les stations hauturières (St. 1.3 et St. 1.4). Selon les courbes FCT, le premier quartile de ses effectifs (25 %) est localisé au large.

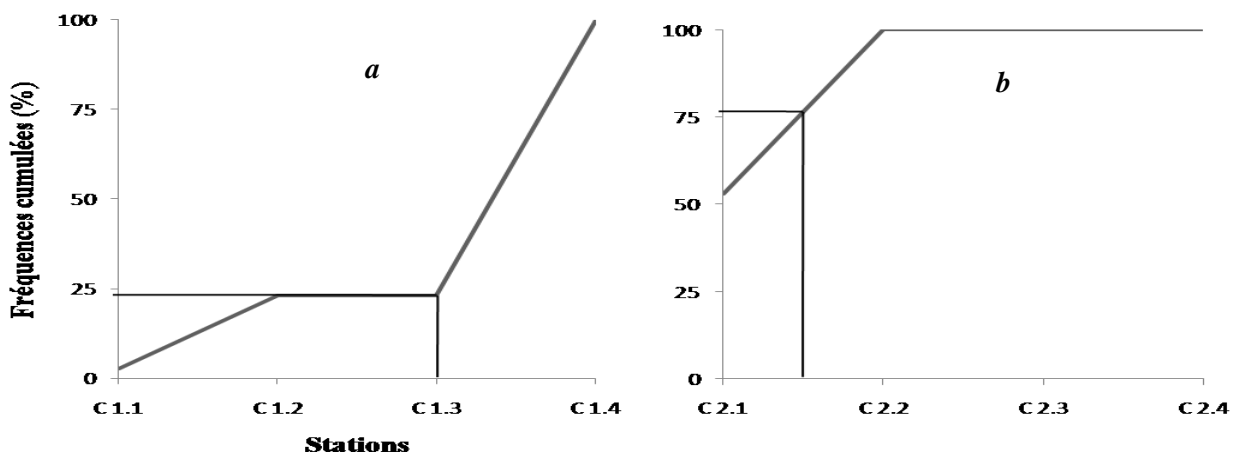


Figure 14. Répartition côte – large des populations de *T. democratica* au sein du secteur central de la côte algérienne (a = Radiale 1; b = Radiale 2).

En outre, l'espèce *Olindias phosphorica* peut être qualifiée de macrozooplanctonte à affinité côtière. Elle y concentre plus de 75 % de ses effectifs aux niveaux des stations 1.1 et 1.2. (Fig. 15).

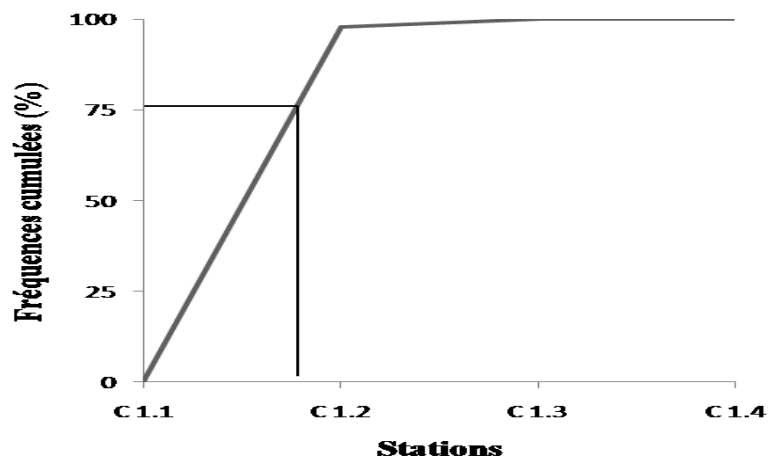


Figure 15. Répartition côte – large des populations de *O. phosphorica* au sein du secteur central de la côte algérienne

III.6. Organisation trophique de la faune macrozooplanctonique

Au sein de la couche épipélagique, des secteurs occidental et central de la cote algérienne, les peuplements à comportement prédateur dominant fortement la faune macrozooplanctonique. Leurs pourcentages sont nettement au-dessus de 50 % (Fig. 16 *a* & *b* et Fig. 17). Pour le secteur central, à titre d'exemple, l'importance de ce comportement alimentaire est fortement liée aux espèces telles que *Sagitta inflata*, *Abylopsis eschscholtzi*, *Octocanna funeraria*, *Sulculeolaria biloba*, *Eudoxoides spiralis*, *Olindias phosphorica* (Tabs.3 &4). Par conséquent, les filtreurs sont faiblement représentés au sein de la faune macrozooplanctonique (en moyenne, moins de 20 %) (Fig. 16 *a* & *b* et Fig. 17). Les populations de *Doliolum denticulatum*, *Doliolum mulleri*, *Fritillaria megachile*, *Stegosoma magnum* et *Thalia democratica* sont représentatives de ce comportement alimentaire (Tabs.3 &4).

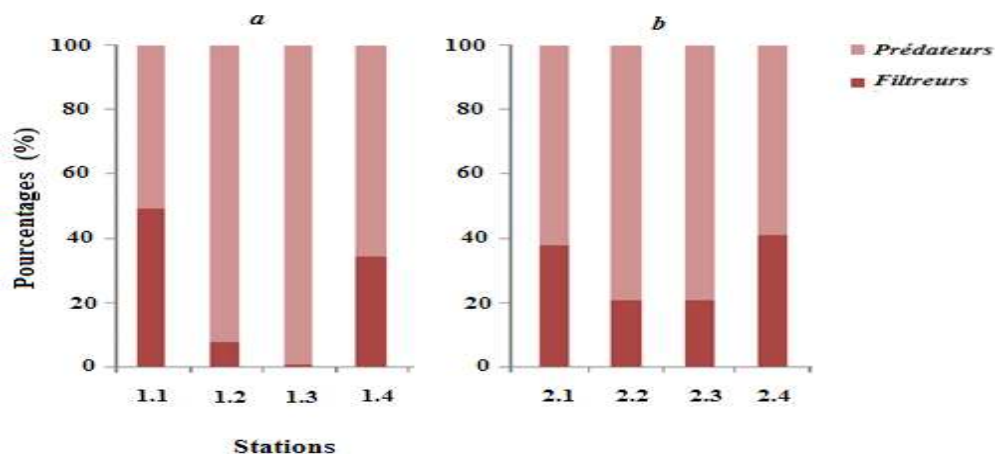


Figure 16. Répartition en pourcentage des groupements trophiques au sein de la faune macrozooplanctonique issue du secteur central (*a* = Radiale 1; *b* = Radiale 2).

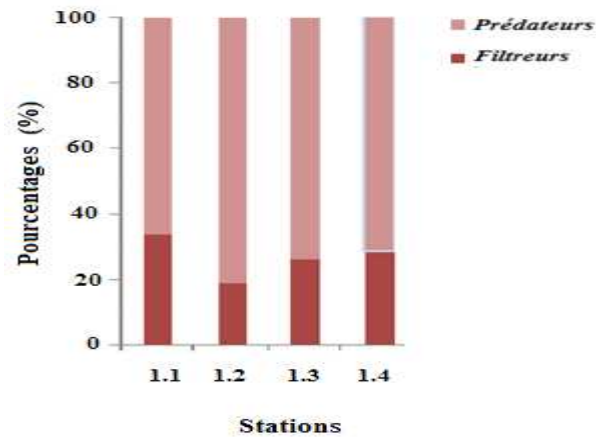


Figure 17. Répartition en pourcentage des groupements trophiques au sein de la faune macrozooplanctonique issue du secteur occidental

III.7. Relation proies – prédateurs au sein de la faune macrozooplanctonique

Les résultats relatifs à ces interactions entre les peuplements des proies et des prédateurs ont été portés sur les figures 18, 19 et 20. Les abondances totales des proies dans chaque station sont présentées en ordonnées et celles des prédateurs en abscisse (Annexe 3).

III.7.1. Secteur central

Sur la première radiale, les communautés décrivent trois tendances (Fig. 18). En effet, au sein du quadrant II, les niveaux quantitatifs des prédateurs régressent. C'est une des conséquences de la raréfaction des filtreurs. Dans ce cas, on cite la faune liée à la station 1.3.

Dans le Quadrant III, la raréfaction des prédateurs entraîne une régénération des populations de proie. Celles-ci exercent une régulation de type top-down sur les prédateurs. Il s'agit de la faune récoltée au sein des stations 1.1 et 1.2.

Pour la dernière tendance (Quadrant IV) on assiste à la régénération simultanée des populations des prédateurs et celles des filtreurs. La communauté relative à la station 1.4 illustre cette tendance.

Trois tendances sont également décrites au sein de la couche épipelagique de la seconde radiale (Fig. 19). Les prédateurs macrozooplanctoniques issues des stations 2.3 et 2.4 (Quadrant I du modèle) exercent une régulation de type bottom-up sur les filtreurs. Celles-ci sont soumises à une forte prédation. Par conséquent, les niveaux numériques des prédateurs augmentent.

Au sein de la station 2.2 (Quadrant II), la raréfaction des prédateurs est expliquée par la réduction des niveaux quantitatifs des filtreurs.

La régénération des stocks des deux catégories trophiques est décrite par les zooplanctontes hébergées par la station 2.1 (Quadrant IV).

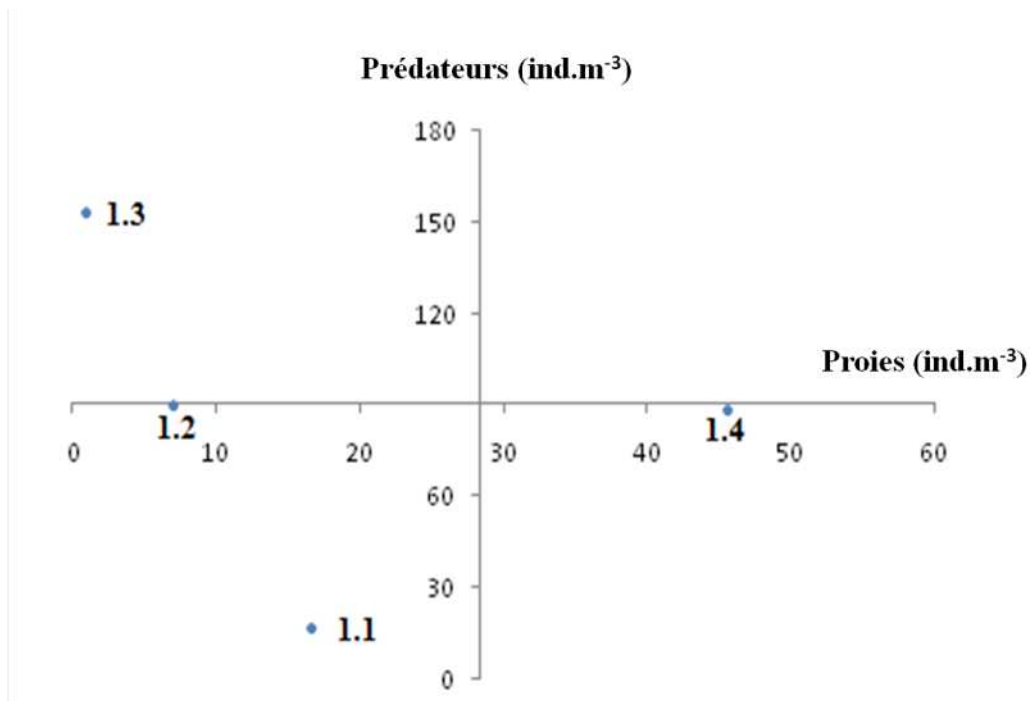


Figure 18. Schéma descriptif du modèle proies – prédateurs de *Lotka volterra* au sein des communautés liées à la Radiale 1 du secteur central

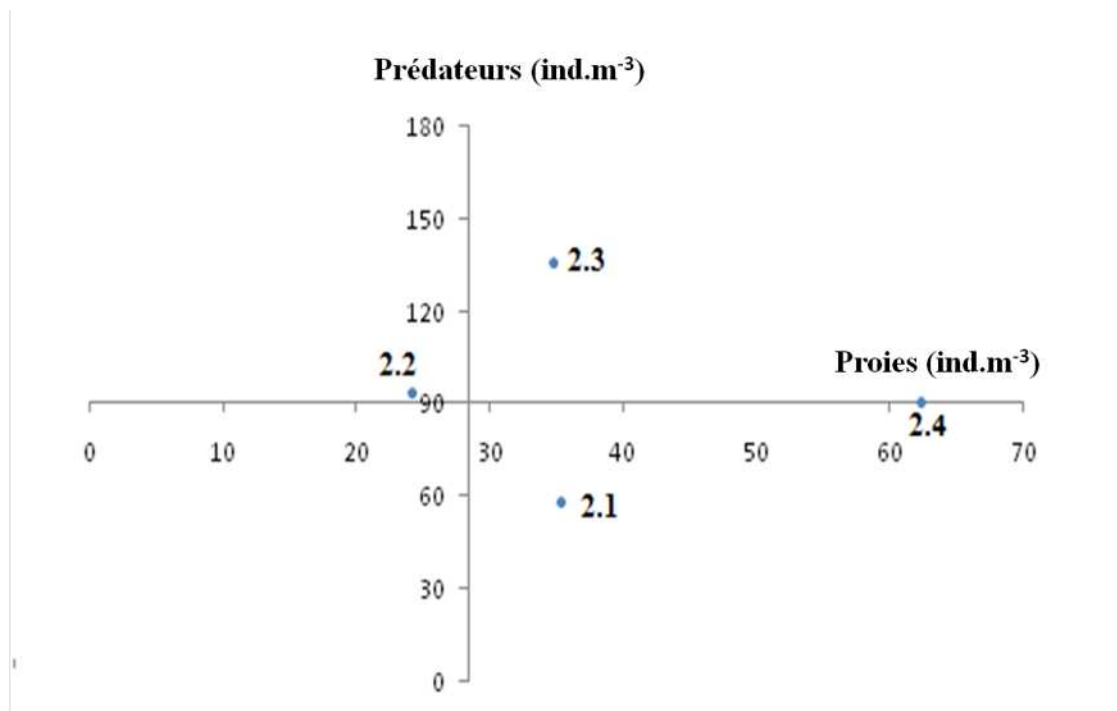


Figure 19. Schéma descriptif du modèle proies – prédateurs de *Lotka volterra* au sein des communautés liées à la Radiale 2 du secteur central

III.7.2. Secteur occidental

Au sein de ce secteur, les deux types de régulations sont également décrits (Fig. 20):

- Le bottum-up caractérise la faune liée à la station 1.3. Les filtreurs y sont soumis à une forte pression de prédation qui favorise l'accroissement du stock des espèces prédatrices.
- Le top-down est représentatif de la communauté issue de la station 1.1. L'absence d'une forte pression de prédation sur les filtreurs, favorise l'accroissement de leurs stocks.

En outre, le déclin des effectifs des prédateurs est expliqué par la régression quantitative des filtreurs. la station 1.2 est représentative de cette tendance.

Enfin, au sein de la faune hébergée par la station 1.4, les populations de prédateurs et de proies sont en voie de régénération.

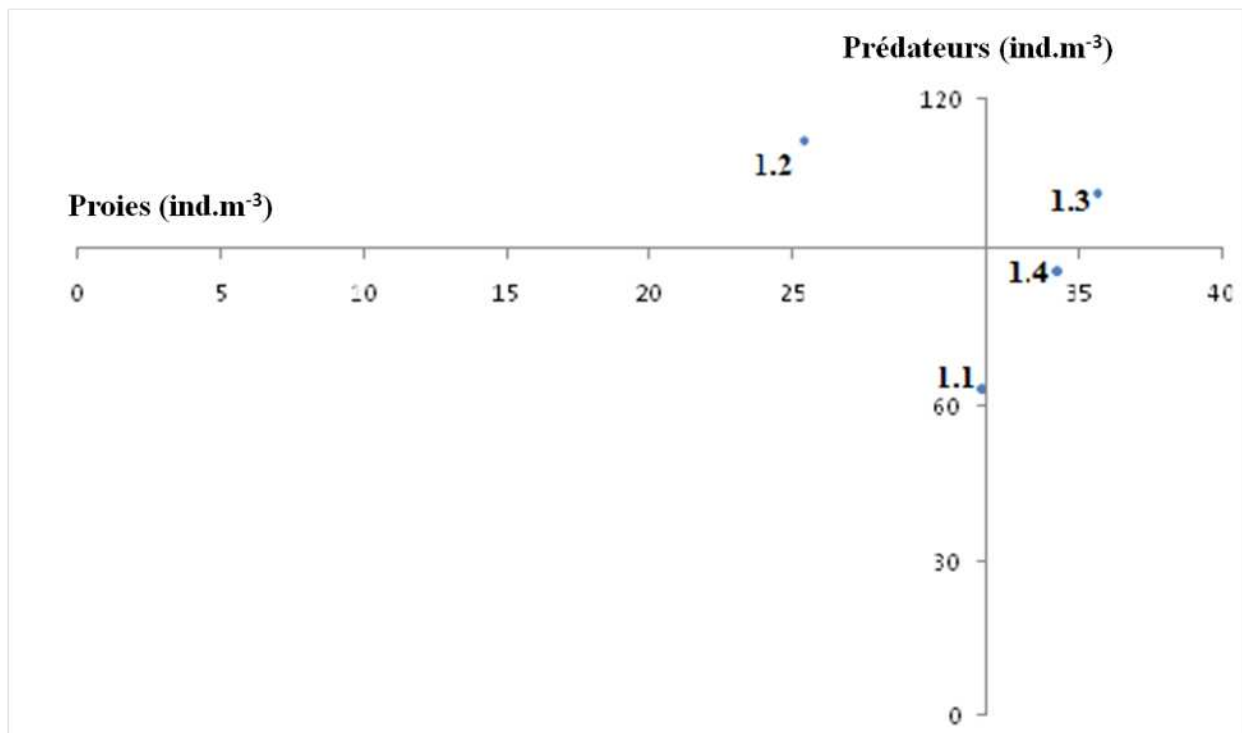


Figure 20. Schéma descriptif du modèle proies – prédateurs de *Lotka volterra* au sein des communautés liées au secteur occidental

III.8. Structure des peuplements macrozooplanctoniques

Dans cette partie, les états de la succession écologiques des communautés macrozooplanctoniques sont analysés à partir des indices de diversité spécifique de Shannon (H') et de Pielou (E). Les conclusions seront affinées par les tracés des Diagrammes Rangs Fréquences (DRF).

III.8.1. Secteur central

Les peuplements sont relativement diversifiés. Les valeurs de l'indice de diversité spécifique de Shannon sont élevées (H' supérieur à 2 bits.ind⁻¹) (Figs. 21 *a* & *b*) Dans l'ensemble, la faune devient de plus en plus diversifiée de la côte vers le large.

A titre d'exemple, sur la radiale 1, on décrit un gradient croissant dans le sens côte (St. 1.1) - large (St. 1.4). Les valeurs y évoluent de 2.30 bits.ind⁻¹ à 3.79 bits.ind⁻¹.

Les valeurs de l'équitabilité sont largement supérieures à 0.5 (Figs. 22 *a* & *b*). Elles reflètent la répartition équitable des effectifs entre les espèces. Les allures des DRF étayent ces constatations (Figs. 23 & 24).

En effet, les communautés hébergées par les deux radiales montrent, au niveau de leurs parties gauches, des tracés convexes.

A titre d'exemple, au niveau de la station 1.2, on y trouve, du rang 1 au rang 6, un plateau de six espèces co-dominantes (Fig. 23). Leurs fréquences sont plus ou moins proches: *Muggia atlantica* (18.38 %); *Olindias phosphorica* (15.94 %); *Sagitta minima* (15.68 %); *Lensia subtilis* (15.58%); *Bassia bassensis* (13.60 %); *Lensia canoidea* (1.42 %) (Annexe 4).

Dans le même ordre d'idées, dans la station 1.3, ce plateau horizontal regroupe un nombre élevé d'espèces. Du premier au huitième rang d'importance, on y cite les Céphalopodes juvéniles (18.45 %; rang 1), les Mysidacés (18.40 %; rang 2), les Méduses (10.61 %; rang 3); *Sagitta inflata* (9.28%; rang 4). *Abylopsis eschscholtzi* (9.25 %; rang 5), *Sulculeolaria biloba* (8.87 %; rang 6), *Octocanna funeraria* (8.11 %; rang 7), *Abylopsis tetragona* (7.43 %; rang 8) (Fig. 23, Annexe 4).

Au niveau de la station 1.4, la convexité du DRF est reliée à un ensemble de sept taxons. Ceux-ci, du rang 1 au rang 7, décrivent un plateau horizontal où les fréquences sont plus ou moins égales: *Sagitta inflata* (13.83 %), *Eudoxoides spiralis* (9.03 %), *Sagitta minima* (8.60 %), *Thalia democratica* (8.60 %), *Lensia canoidea* (8.43 %), les Siphonophores (8.43 %) et les larves de Céphalopodes (6.99 %) (Annexe 4).

En conclusion, la faune hébergée par la couche épipélagique de la partie centrale de la côte algérienne est mûre (Stade 2 de la succession écologique), relativement diversifiée ($H' > 2$ Bits. Individus⁻¹) et équilibrée ($E > 0.5$).

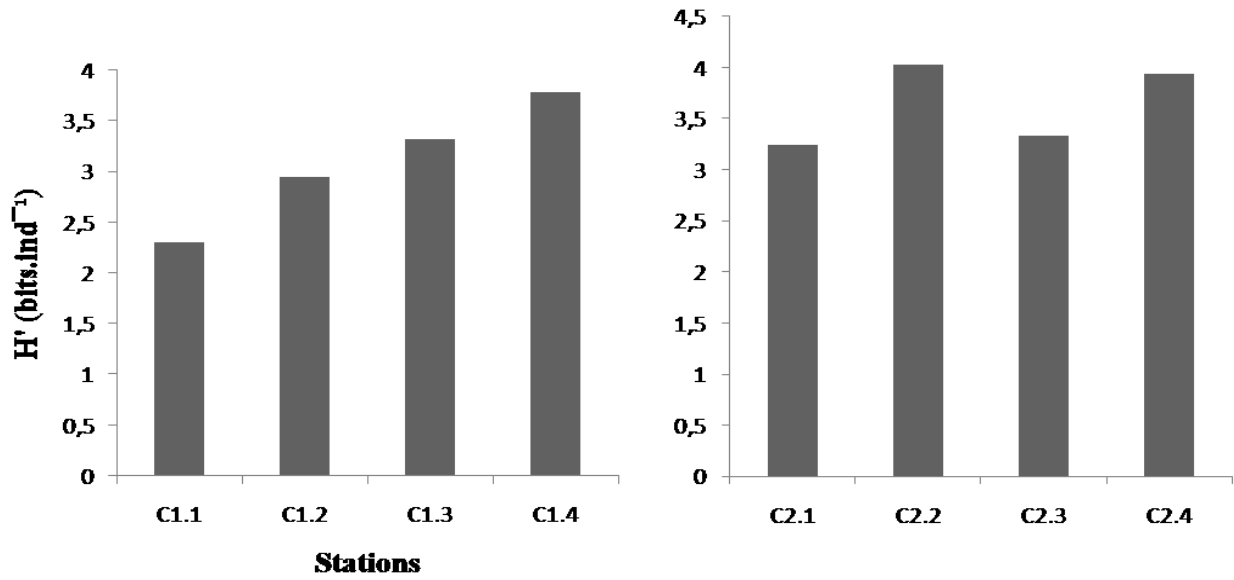


Figure 21. Répartition de l'indice de Shannon au sein des communautés issues du secteur central
(a = Radiale 1; b = Radiale 2)

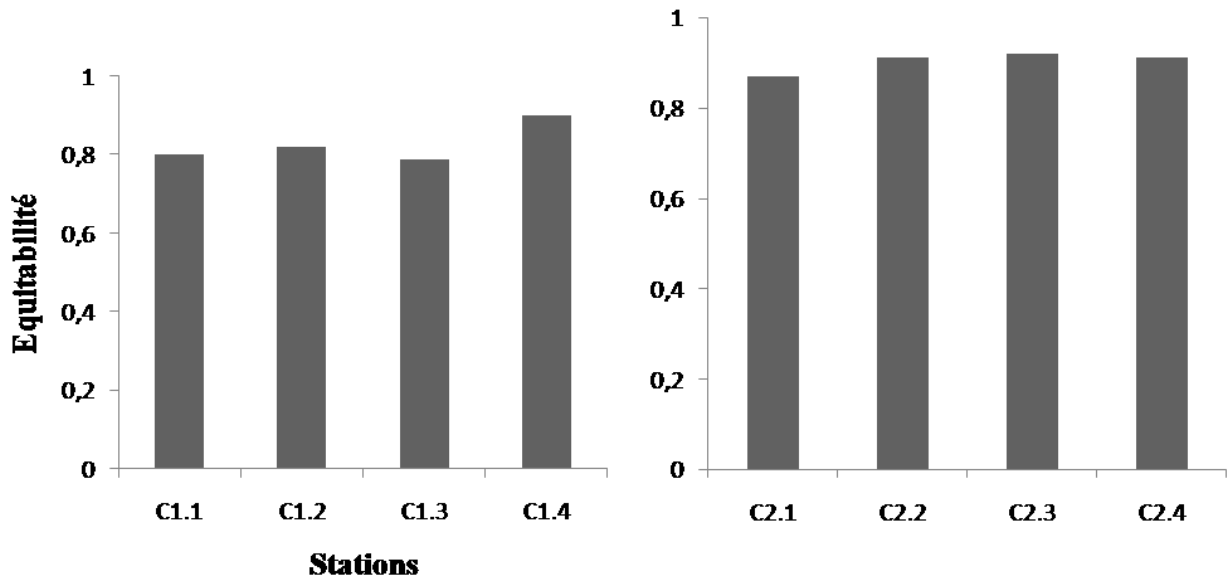


Figure 22. Répartition de l'équitabilité au sein des communautés issues du secteur central
(a = Radiale 1; b = Radiale 2)

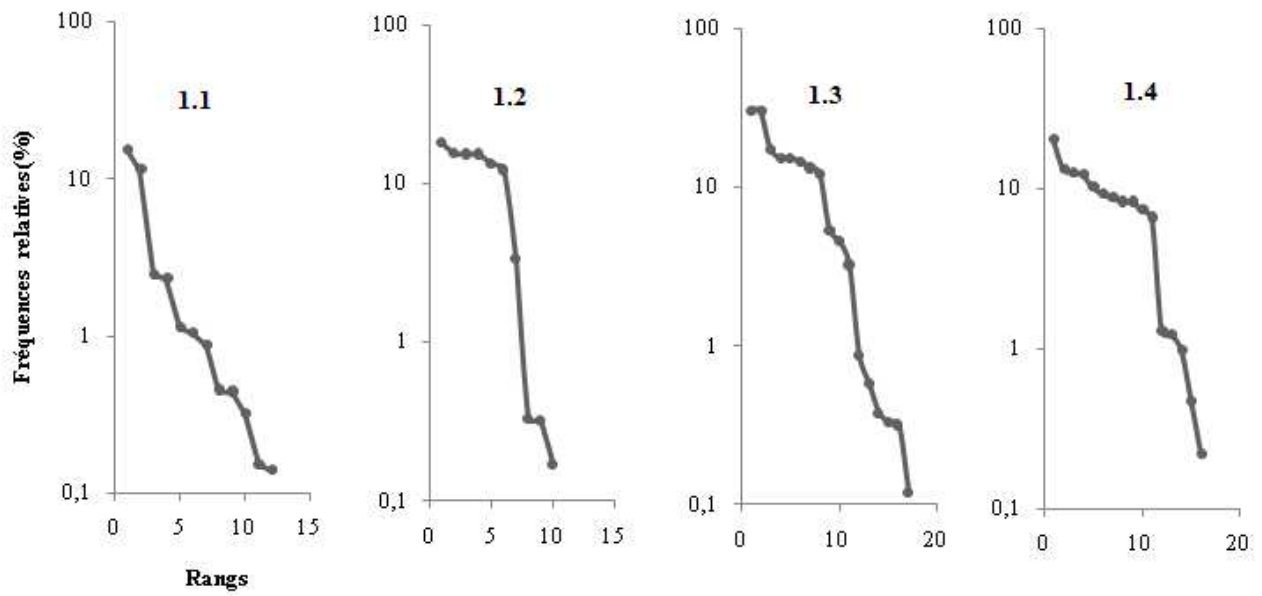


Figure 23. Successions écologiques au sein des communautés issues de la Radiale 1 du secteur central

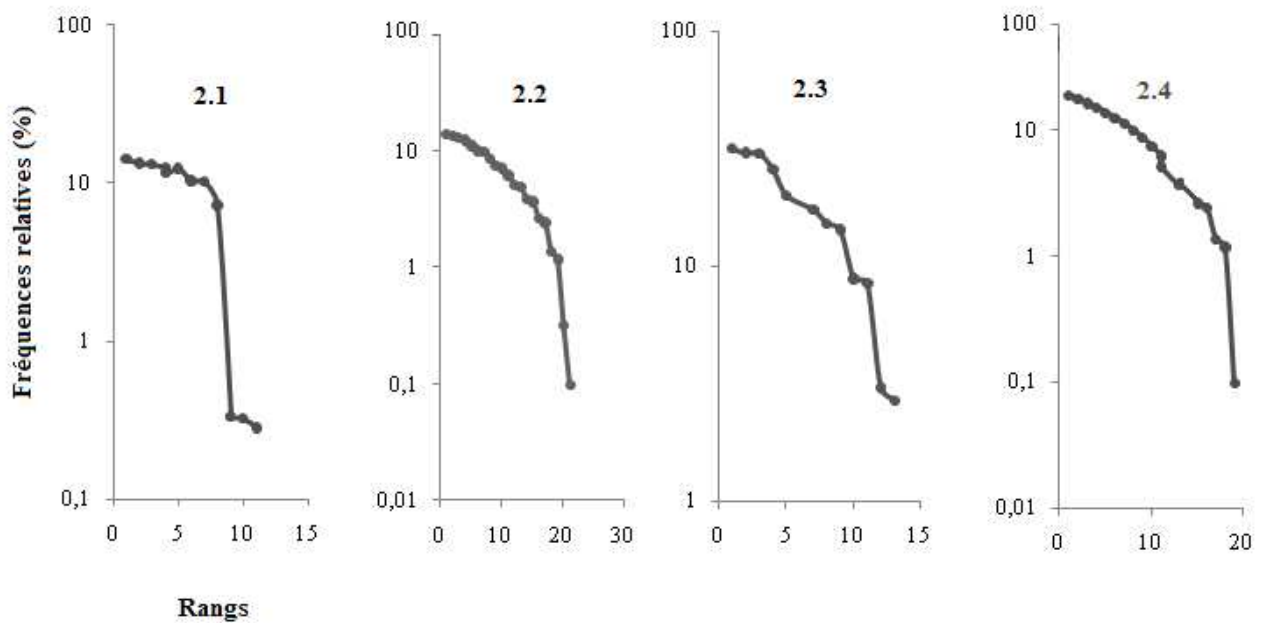


Figure 24. Successions écologiques au sein des communautés issues de la Radiale 2 du secteur central

III.8.2. Secteur occidental

Dans ce secteur, la faune est fortement diversifiée. Les valeurs de l'indice de Shannon sont homogènes. Elles sont supérieures à 3 bits.ind⁻¹(Fig. 25). Les valeurs de l'équitabilité sont largement supérieures à 0.8 (Fig. 26).

Par conséquent, elles illustrent une répartition équitable des effectifs entre les différentes espèces macrozooplanctoniques. Celle-ci est reflétée par la convexité des tracés des DRF dans le sens horizontal (Fig. 27). Elle est reliée à la co-dominance entre un certain nombre d'espèces.

En effet, dans le cas des communautés épipelagiques hébergées par la station 1.1, cette co-dominance est partagée entre sept populations: *Diphyes* sp. (13.77 %; rang 1), *Dolium* sp. (12.79 %; rang 2), *Stegosoma magnum* (11.80 %; rang 3), *Sulculeolaria biloba* (10.81 %; rang 4), *Abylopsis tetragona* (9.82 %; rang 5), *Olindias phosphorica* (8.83 %; rang 6) et *Diphyes dispar* (7.84 %; rang 7) (Fig. 27, Annexe 4).

A la station 1.4, les espèces d'égalité de dominance sont représentées par les populations suivantes: *Abylopsis* sp. (13.67 %; rang 1); *Lensia subtilis* (12.76 %; rang 2); *Abylopsis tetragona* (11.84 %; rang 3); *Sulculeolaria biloba* (10.92 %; rang 4) et *Thalia democratica* (10.01 %; rang 5); *Bougainvillea ramosa* (9.09 %; rang 6); *Doliolum denticulatum* (8.17 %; rang 7); *Olindias phosphorica* (7.26 %; rang 8) (Annexe 4).

En conclusion, les communautés macrozooplanctoniques prélevées dans le secteur occidental peuvent être qualifiées de matures (stade 2 de la succession écologique), fortement diversifiées ($H' > 3$ Bits. Individus⁻¹) et équilibrées ($E > 0.5$).

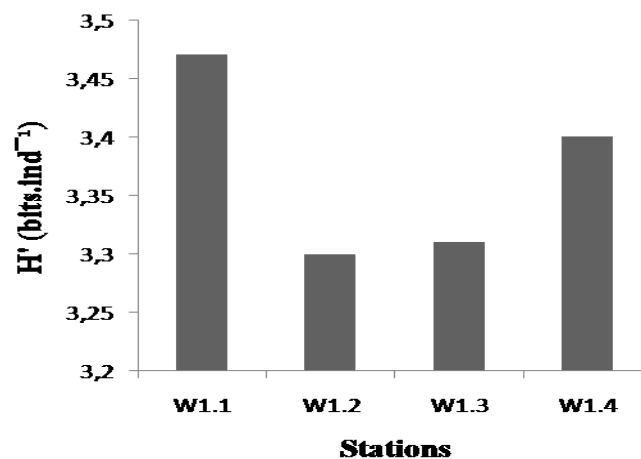


Figure 25. Répartition de l'indice de Shannon au sein des communautés issues du secteur occidental

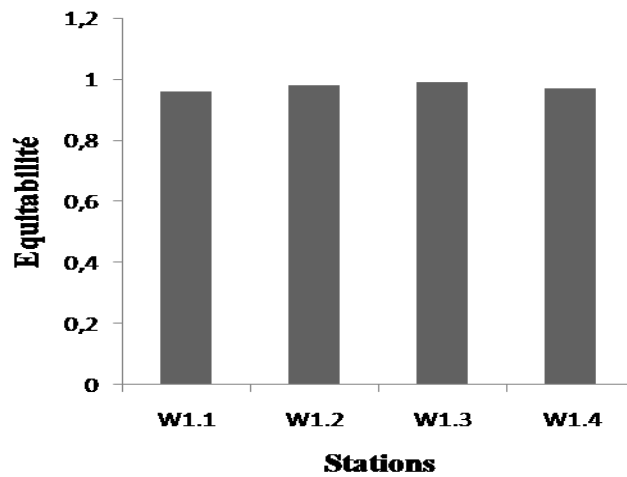


Figure 26. Répartition de l'équitabilité au sein des communautés issues du secteur occidental

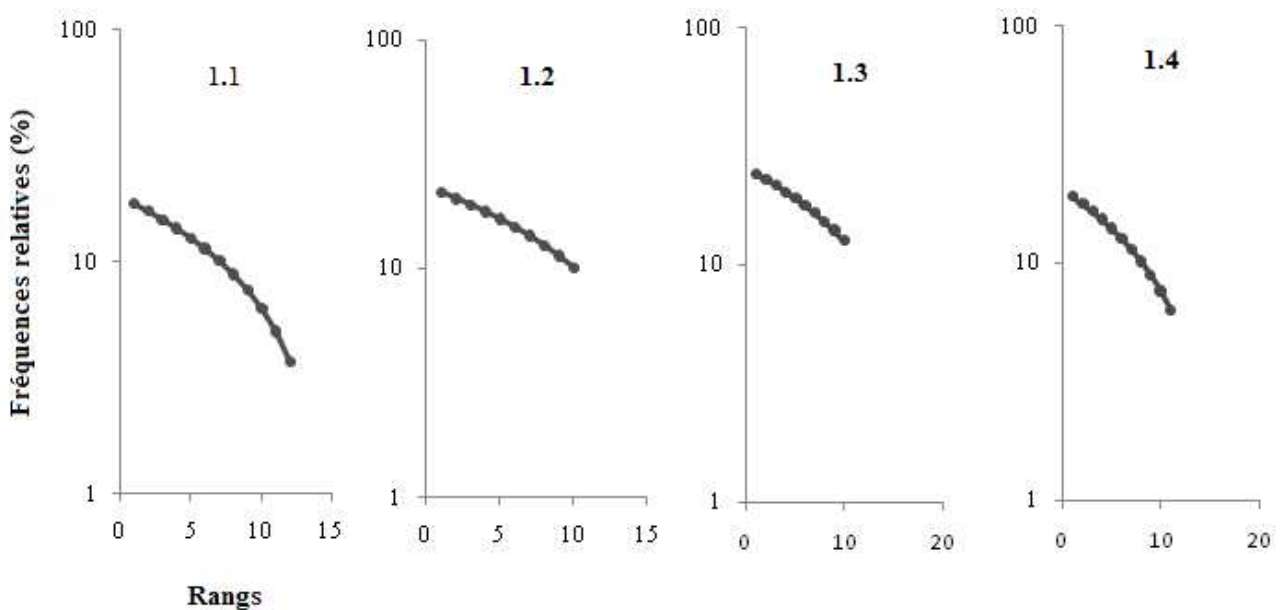


Figure 27. Successions écologiques au sein des communautés issues du secteur occidental

III.9. Etudes comparatives des communautés

Pour cette étude, on se propose, rappelons-le, d'établir des analyses comparatives basées sur les données qualitatives et quantitatives. Les résultats numériques liés aux différents traitements statistiques figurent en Annexes 5 et 6.

III.9.1. Analyse qualitative

La figure 28 est obtenue en exploitant la matrice de Jaccard (Annexe 5). Cette dernière est obtenue, rappelons-le, en calculant les similitudes entre stations. On distingue deux groupes de stations, qu'on dénomme A et B. Cette séparation faunistique est à caractère géographique.

En effet, le groupe A englobe les stations du secteur central (2.3, 2.2, 2.4, 1.2, 1.1, 2.1, 1.4, 1.3). Ce groupe est subdivisé en deux sous unités:

- A1 reliée aux stations 1.1, 1.2, 2.2 à 2.4 y hébergeant une espèce commune telle *Lensia multicristata*.
- A2 englobant les stations 1.3, 1.4 et 2.1. Celles-ci sont caractérisées par la présence régulière des populations de *Sagitta inflata*, *Eudoxoides spiralis* et *Doliolum mulleri*.

Par ailleurs, les communautés hébergées par le secteur occidental de la côte algérienne s’y regroupent dans le groupe B. Ainsi, on y identifie les populations liées aux stations 1.2, 1.3, 1.4 et 1.1. Ces dernières hébergent cinq espèces communes (*Olindias phosphorica*, *Lensia subtilis*, *Doliolum denticulatum*, *Abylopsis tetragona* et *Sulculeolaria biloba*).

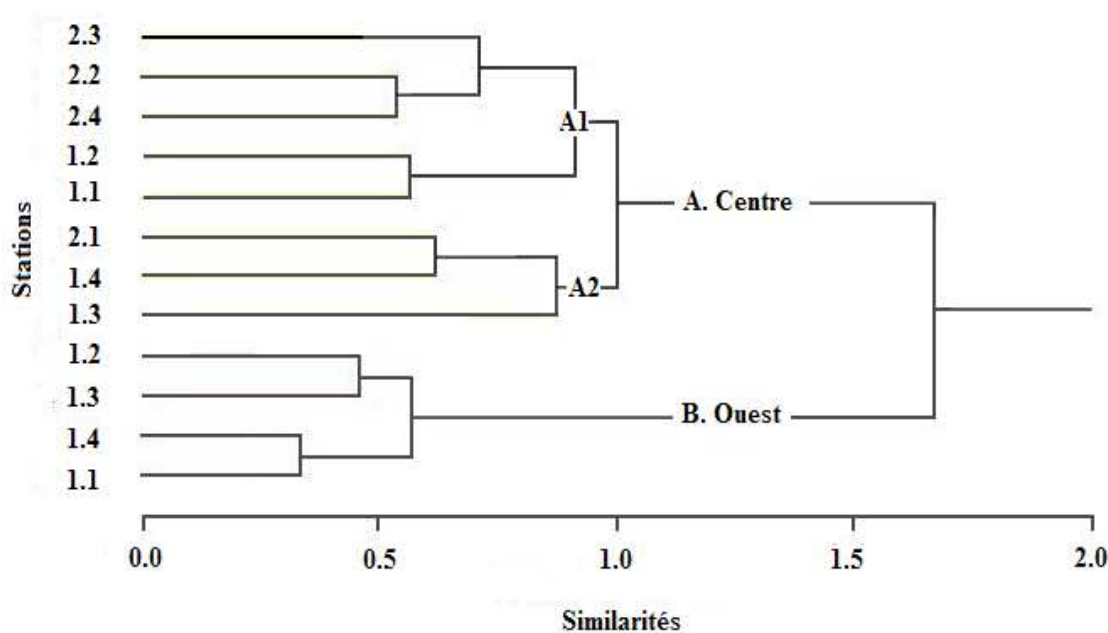


Figure 28. Dendrogramme relatif à la comparaison qualitative basée sur l'indice de Jaccard

III.9.2. Analyse quantitative

En relation avec l'ACP, l'interprétation des groupements stations s'est faite à partir des axes I et II (Fig. 29). Ceux-ci détiennent plus de 46 % de l'information biologique (Tab. 6).

Tableau 6. Pourcentages d'inerties associés aux axes I et II

<i>Axes</i>	<i>I</i>	<i>II</i>
<i>Inertie (%)</i>	26.92	16.01

Les saturations des variables (stations) sur les deux axes statistiquement interprétables ont été portées en Annexe 6. La figure 29 est obtenue en exploitant la matrice des données transformées en $\log(X+1)$, elle nous permet de distinguer, par conséquent, trois groupes de stations.

Le premier groupe (I) regroupe les stations du secteur central dont trois sont localisées sur sa première radiale (1.1, 1.3 et 1.4) et une sur sa seconde radiale (2.1).

Les particularités de ces entités sont la signalisation de deux populations macrozooplanctoniques dont leurs abondances sont relativement élevées: *Eudoxoides spiralis* ($> 12 \text{ ind.m}^{-3}$ en moyenne) et *Sagitta inflata* ($> 14 \text{ ind.m}^{-3}$ en moyenne).

Le deuxième groupe (II) est formé à partir de quatre stations liées au secteur central: 2.1 à 2.4 (Radiale 2) et 1.2 (Radiale 1). Ce groupe est caractéristique de deux espèces communes: une à comportement filtreur (*Doliolum denticulatum*) et la seconde à comportement prédateur (*Lensia multiseriata*).

Enfin, les stations du secteur occidental s'y individualisent au sein du groupe III (1.1 à 1.4). Cette unité faunistique héberge cinq espèces communes (*Olindias phosphorica*, *Lensia subtilis*, *Doliolum denticulatum*, *Abylopsis tetragona* et *Sulculeolaria biloba*) dont les niveaux d'abondances ne dépassent guère $25 \text{ individus.m}^{-3}$.

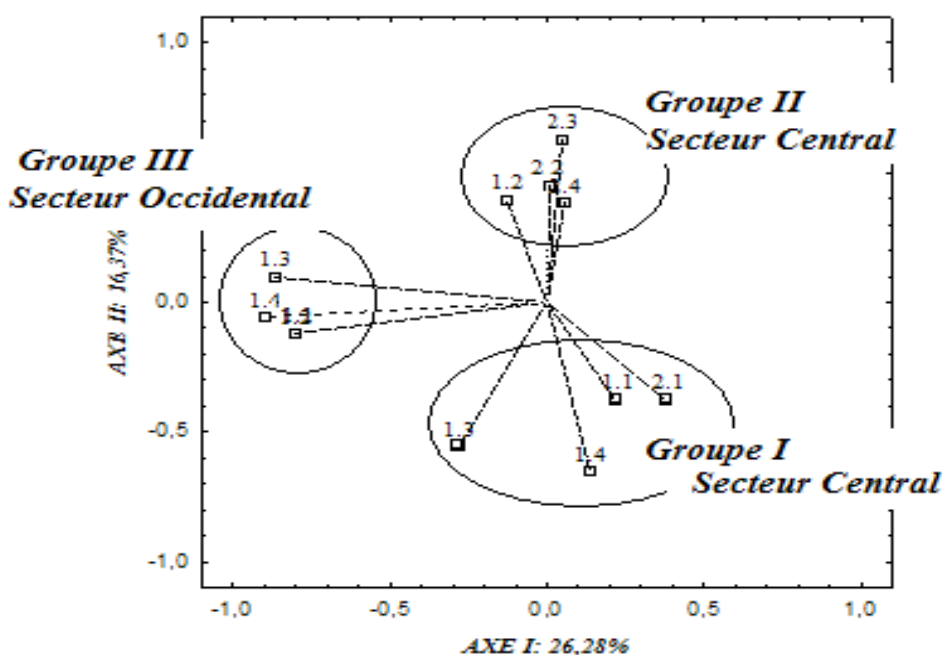


Figure 29. Groupements faunistiques identifiées à partir de l'ACP.

Chapitre IV
Discussions générales

IV.1. Biodiversité taxonomique

La faune macrozooplanctonique des côtes algériennes est composée de 37 taxons. Ceux-ci ont été déjà collectés dans d'autres régions du bassin méditerranéen (Daly Yahia *&al.*, 2004).

La faune macrozooplanctonique des eaux algériennes est composée principalement de trois phylums (Tunicata, Cnidaria et Chaetognatha). Cette répartition est similaire à celle signalée par d'autres travaux (Hafferssas, 2004).

IV.2. Affinités qualitatives et quantitatives

Une séparation qualitative a été opérée entre les peuplements des secteurs central et occidental. Celle-ci est justifiée par leurs affinités vis à vis de ces zones géographiques. Il est évident que les différents écosystèmes ne possèdent pas de peuplements identiques. En effet, d'un point de vue qualitatif, les populations de *Lensia multicristata*, *Sagitta inflata*, *Eudoxoides spiralis* et *Doliolum mulleri* sont inféodées à la partie centrale de la côte algérienne. Tandis que sa partie occidentale, est surtout liée à un ensemble de cinq espèces communes (*Olindias phosphorica*, *Lensia subtilis*, *Doliolum denticulatum*, *Abylopsis tetragona* et *Sulculeolaria biloba*). Ces caractéristiques se retrouvent également au niveau des abondances (Cf. Chapitre III.9.2).

L'examen de la composition faunistique, liée à la période estivale, montre que certaines populations, telles *Thalia democratica*, *Hypsorophus quadratus* et *Olindias phosphorica* ont une affinité pour les stations côtières. D'après Furnestin (1957), durant la saison froide (automne et hiver), *T. democratica* a une répartition océanique mais au cours de l'été ce taxon se trouve en abondance dans la zone côtière.

IV.3. Caractère oligotrophe de la faune macrozooplanctoniques des côtes algériennes

Dans l'ensemble, comparativement à d'autres régions de l'océan mondial, les niveaux d'abondances de la faune macrozooplanctonique demeurent faibles. Cette pauvreté quantitative est également confirmée par les travaux de Riandey *& al.* (2005). La zone d'influence du front du bassin algérien semblerait réduite. Par conséquent, sur les secteurs central et occidental de la côte algérienne, contrairement au front liguro-provençal (Mc Gehee *& al.*, 2004), aucune incidence n'a été relevée.

Le caractère oligotrophe de la faune zooplanctonique des côtes algériennes est similaire à ceux prélevés en mer Alboran (Gaudy *&al.* 2003), en mer des Baléares (Fernandez de Puellas *& Mazzocchi*, 2008), sur les côtes Corses (Hecq *& Goffart*, 2008) et dans le golfe du Lion (Carlotti, 2008) en mer de Ligurie et sur les côtes égyptiennes (Zakaria *&al.*, 2008). L'occurrence des espèces carnivores devenant très importante (Margalef, 1969; Dallot *& al.*, 1988; Seguin *& al.*, 1993).

En outre, l'étude structurale des communautés rejoint celle de ce dernier auteur: les communautés ont une diversité spécifique élevée ($H' > 2 \text{ bits.ind}^{-1}$) où les abondances entre les espèces se répartissent

équitablement ($E > 0.5$). Par conséquent, les allures de leurs Diagrammes Rangs Fréquences sont fortement convexes. Elles décrivent un écosystème mature (Margalef, 1969; Frontier, 1985; Pinca & Dallot, 1997). Celui-ci a été déjà décrit par Seridji & Hafferssas (2000) le long des côtes algériennes, de part et d'autre du front entre 1°E et 4°E, au sein des systèmes oligotrophes côtier et du large. En Mer Alboran, des communautés au stade 2 de la succession écologique ont été signalées au centre d'un tourbillon anticyclonique où la biomasse algale est faible ($< 0.05 \text{ mg.m}^{-3}$) (Dallot & al., 1988; Pinca & Dallot, 1997). Plus à l'est, au large des côtes tunisiennes et particulièrement au sein des régions oligotrophes, Daly Yahia & al. (2004) ont prélevé une faune très diversifiée ($H' > 2.5 \text{ bits.ind}^{-1}$). Dans l'océan mondial, d'autres études ont corrélé les états de successions écologiques des communautés avec les différents niveaux de la production chlorophyllienne (Gueredrat, 1971; Timonin, 1971; Tokeshi, 1993).

IV.4. Rôle des espèces dans les flux ascendants (bottom – up) et descendants (top – down) de la matière organique

D'un point de vue fonctionnel, le zooplancton joue un rôle de première importance dans les écosystèmes marins: il est responsable des flux de matières dans les réseaux trophiques (Levinsen & Nielsen, 2002; Anderson & Lucas, 2008); exerce un contrôle de type top-down sur les producteurs primaires (Banse, 1995), et participe activement à la reminéralisation de la matière organique (Ducklow & al., 2000).

Parfois la concentration des filtreurs telles *Doliolum mulleri*, *Thalia democratica*, *Fritillaria megachile*, *Oikopleura albicans*, *O. dioica* et *Stegosoma magnum* peut être liée à la raréfaction des prédateurs; cas des secteurs central (St. 2.3) et occidental (St. 1.3). Pour le modèle de *Lotka – Volterra* la réduction de la pression de prédation serait favorable à la régénération des stocks des proies. Cette caractéristique, mise en évidence par les quadrants III et IV du modèle de *Lotka Volterra* (cf. Figs. 18, 19 et 20) impliquerait plusieurs stratégies de reproduction (Turner, 2004). Elles permettent toutes de compenser les pertes d'individus au sein de la faune dues à la prédation. Pour ce faire, certaines espèces réduisent la période de leurs cycles de développement de plusieurs jours (Uye, 1991). Au contraire, une partie des populations a une longue longévité afin de maximiser leurs périodes de pontes (Turner, 2004). D'autres développent deux à trois pontes durant leurs cycles de vie (Uye & Shibuno 1992).

La régulation de type top – down qu'exercent les proies sur les prédateurs expliquerait les faibles présences, sur certaines stations des populations prédatrices telles la présence de *Bassia bassensis*, *Bougainvillea ramosa*, *Clytia noliformis* et *Diphyes dispar*.

Ainsi, au niveau des secteurs occidental, central et oriental de la côte algérienne, il serait intéressant d'identifier d'autres facteurs qui autorisent la persistance et l'accroissement des effectifs de ces espèces sur ces régions. Afin de suivre le devenir de cette abondance au sein de la chaîne trophique pélagique, la modélisation des interactions avec d'autres groupes zoologiques s'avèrerait indispensable. Néanmoins, selon Hafferssas (2010), la composante macrozooplanctonique exerce une forte pression sur les populations de copépodes en exploitant une partie de cette production.

Sur les côtes algériennes, il serait nécessaire d'approfondir les investigations au sein de la chaîne trophique, dénommée classique (Tseng & *al.*, 2008), fortement dominée par les méso et les macrozooplanctons, et au niveau de la boucle microbienne. Ces études seraient d'un apport considérable pour l'estimation du flux vertical du carbone et de l'efficacité de la pompe biologique (Head & *al.*, 1999; Giannakourou & *al.*, 2008).

L'implication des facteurs climatiques dans le cheminement de ce flux, même de façon indirecte est également été décrite (Bonnet & Ramfos, 2008; Daly Yahia & *al.*, 2008). De telles investigations ont été réalisées en mer Egée (Giannakourou & *al.*, 2008). En effet, compte tenu des connections existantes entre le climat et le fonctionnement de l'océan, une anomalie climatique importante et persistante est susceptible d'agir durablement, après un délai plus ou moins long, sur les conditions trophiques pélagiques (Hays, 2005; Beaugrand, 2009). Par exemple, Molinero & *al.* (2005) dans la mer Ligure, ont lié le faible recrutement de certaines espèces zooplanctoniques durant la dernière décennie aux incidences hydro-climatiques.

Conclusion
&
Perspectives

Les deux secteurs de la côte algérienne hébergent 37 taxons macrozooplanctoniques qui se répartissent sur trois différents phylums (Tunicata, Cnidaria et Chaetognatha) où les peuplements de *Doliolum denticulatum* en sont les plus fréquentes. Les facteurs dynamiques et nutritionnelles expliqueraient, pour parties, leurs affinités pour les zones côtière et du large. Par ailleurs, le manque d'observations chronologiques, ne permet pas d'apprécier la liaison entre ces espèces et les variations des conditions météorologiques locales. Cette difficulté n'interdit pas pour autant d'établir une future investigation recherchant l'éventuel impact des changements climatiques à long terme sur le zooplancton gélatineux, ou du moins sur certaines espèces.

Dans l'ensemble, le zooplancton gélatineux est séparé, d'un point de vue trophique, entre filtreurs et prédateurs. Les interactions entre ces deux composantes de la chaîne trophique pélagique sont à l'origine des mouvements descendants (top – down) ou ascensionnelles (bottom – up) de la matière organique.

D'un point quantitatif, la faune est oligotrophe. Celle-ci constitue une des particularités de la côte algérienne. Néanmoins, les effets de la circulation atlantique et les résurgences engendrées expliqueraient la différence relative aux niveaux des stocks entre les côtes ouest et est.

Les résultats dégagés lors de ce travail vont certainement orienter, pour le futur proche, certains dispositifs expérimentaux ou plans d'échantillonnages. Une étude plus approfondie devra être engagée pour mieux comprendre la nature des interactions entre la dynamique du milieu fluide, le comportement des zooplanctontes et les incidences sur leurs caractéristiques qualitatives et quantitatives.

Références

Bibliographiques

- Anderson T.R. & Lucas M.L., 2008.** Upwelling Ecosystems. *In Encyclopedia of Ecology*: 3651-3661.
- Antajan E., Lelièvre S., Martin C., Warembourg C. & Vaz, S., 2008.** Mapping and modelling of winter ichthyoplankton distribution and associated zooplankton assemblages in the eastern English Channel and Southern North Sea. *ICES WKZEM Report 10*: 38-39.
- Ara K. & Hiromi, J., 2007.** Temporal variability in primary and copepod production in sagami bay. *Journal of Plankton Research 29*, i85-i96.
- Beaugrand G., 2009.** Decadal changes in climate and ecosystems in the North Atlantic Ocean and adjacent seas. *Deep Sea Research 56*: 656-673.
- Beaugrand G., Reid P.C., Ibanez F., Lindley J.A. & Edwards M., 2002.** Reorganization of North Atlantic Marine Copepod Biodiversity. *Climate Science*, 296: 1692-1694.
- Beker B., 1991.** Détermination et comptage des populations phytoplanctoniques. *In Production pélagique de la Méditerranée sud-occidentale. Campagne Médiproduct VI. Campagnes Océanographiques Françaises 16*: 172-176.
- Bertrandias J.P. & Bertrandias F., 1994.** Mathématiques pour les sciences de la nature et de la vie. *Office des Publications Universitaires, Alger*, 187 pp.
- Bonnet D. & Ramfos A., 2008.** *Calanus helgolandicus* diapausing strategy: a comparative study between the North Atlantic and the Mediterranean Basins. *ICES WKZEM Report 10*: 40-41.
- Bosc E., Bricaud A. & Antoine, D., 2004.** Seasonal and interannual variability in algal biomass and primary production in the Mediterranean Sea, as derived from 4 years of SeaWiFS observations. *Global Biogeochemical Cycles 18*: 17 pp.
- Boulefrag S., Benzecr F. & Baileche S., 2008.** Etude des communautés zooplanctoniques de la côte algérienne. *Mémoire d'Ingéniorat d'Etat, USTHB, Alger*, 96 pp & Annexe.
- Bricaud A., Bosc E. & Antoine, D., 2002.** Algal biomass and sea surface temperature in the Mediterranean Basin. Interconnexion of data from various satellite sensors, and implications for primary production estimates. *Remote Sensing of Environment 81*:163-178.
- Brylinski J.M., 1986.** Méthode de détection des gradients faunistiques: les courbes FCT. Répartition du zooplancton au large du Cap Griz-Nez (France). *Oceanologica Acta 9*: 457-467.
- Carlotti F., 2008.** A comparison of OPC-derived zooplankton size structure in different marine ecosystem. *Joint ICES/CIESM Workshop to compare Zooplankton Ecology and Methodologies between the Mediterranean and the North Atlantic (WKZEM), 27-30 October 2008 - Hellenic Centre for Marine Research - Heraklion, Crete (Greece)*.
- Dallot S., Goy J. & Carre, C., 1988.** Peuplements des carnivores planctoniques gélatineux et structures productives en Méditerranée occidentale. *Oceanologica Acta*, Numéro spécial:193-209.
- Daly Yahia M.N., Batistic M., Davor L., Fernandes De Puelles M., Licandro P., Malej A., Molinero J.C., Siokou-Frangou I., Zervoudaki S. & Daly Yahia-Kéfi O., 2008.** Appearance or disappearance of species vs. global

warming. Are the outbreaks timing of *Pelagia noctiluca* (Forskäl, 1771) getting more frequent in the Mediterranean basin? *ICES WKZEM Report* 10: 42-43.

Daly Yahia M.N., Souissi S. & Daly Yahia – Kéfi O., 2004. Spatio-temporal structure of planktonic copepods in the Bay of Tunis (South Western Mediterranean Sea). *Zoological Studies* 43: 8-19.

Ducklow H.W., Dickson M.L., Kirchman D.L., Steward G., Orchardo J., Marra J. & Azam F., 2000. Constraining bacterial production, conversion efficiency and respiration in the Ross Sea, Antarctica, January-February, 1997. *Deep Sea Research* 47: 3227-3247.

Fernandez de Puelles M.L. & Mazzocchi M.G., 2008. Decadal zooplankton changes in two different neritic areas of the Western Mediterranean: 1995-2004. *ICES WKZEM Report* 10: 44-45.

Fromentin J.M. & Planque B., 1996. Calanus and environment in the eastern North Atlantic. II. Influence of the North Atlantic Oscillation on *C. finmarchicus* and *C. helgolandicus*. *Marine Ecology Progress Series* 134: 111–118.

Frontier S., 1985. Diversity and structure in aquatic ecosystems. *Oceanographical Marine Biology Annual Review* 23: 253-312.

Furnestin M. L., 1957. Chaetognathes et zooplancton du secteur Atlantique Marocain.

Gaudy R, Youssara F., Diaz F. & Raimbault P., 2003. Biomasse, métabolisme et nutrition du zooplancton dans le Golfe du Lion (Méditerranée nord-occidentale). *Oceanologica Acta* 26: 357-372.

Giannakourou A., Pitta P., Zervoudaki S., Christou E.D. & Siokou-Frangou I., 2008. Microzooplankton (ciliate and dinoflagellate) mediated food web in the oligotrophic Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *ICES WKZEM Report* 10, 47.

Gueredrat J.A., 1971. Evolution des Copépodes dans le système des courants équatoriaux de l'océan Pacifique. Zoogéographie, écologie et diversité spécifique. *Marine Biology* 9: 300-314.

Hafferssas, A., 1996. Composition et distribution des Copépodes pélagiques du bassin Algérien en relation avec les structures hydrodynamiques (Compagne Médiprod VI, Juin 1990). *Thèse de Magister en Océanologie*. USTHB, Alger, 245 pp. & Annexes.

Hafferssas, A., 2004. Peuplements zooplanctoniques du bassin algérien. In *Biodiversité Marine et Littorale Algérienne*, Edité par Diwan Edition, Alger: 113-142.

Hafferssas A., 2010. Contribution à l'étude des communautés des copépodes des côtes Algériennes: Biodiversité, biomasse et comportement trophique, *Thèse de Doctorat d'Etat*. USTHB, Alger, 222 pp & Annexe

Hafferssas A. & Seridji R., 2010. Relationships between the hydrodynamics and the change of copepod structure in the Algerian coasts. *Zoological Studies* 49(3): 353-366.

Hafferssas A. & Seridji R. & Dallot S., 2010. Mesozooplankton abundance and biomass related to hydrological structure along the Algerian coasts (SW Mediterranean Sea). *Crustaceana*, 18:

Hays G., Richardson A.J., Robinson C., 2005. Climate change and marine plankton. *Trends in Ecology and Evolution* 20: 337-344.

- Head R.N., Harris R.P., Bonnet D. & Irigoien X., 1999.** A comparative study of size fractionated mesozooplankton biomass and grazing in the North East Atlantic. *Journal of Plankton Research* 21: 2282-2308.
- Hecq J.-H., Goffart A., 2008.** Interannual variability of the surface zooplankton of the Bay of Calvi (Corsica). ICES WKZEM Report, 73
- Hunter M.D. & Price P.W., 1992.** Playing chutes and ladders: heterogeneity and the relative role of bottom-up and top-down forces in natural communities. *Ecology* 73: 724-732.
- Legendre P. & Legendre L., 1994.** Numerical ecology. Developments. *In Environmental Modelling* 20, 853 pp.
- Levinsen H. & Nielsen, T.G., 2002.** The trophic role of marine pelagic ciliates and heterotrophic dinoflagellates in Arctic and temperate coastal ecosystems: a cross-latitude comparison. *Limnology and Oceanography* 47: 427-439.
- Margalef, R., 1969.** Diversity and stability: a practical proposal. *In Diversity and stability in ecological systems. Brookhaven Symposium Biology* 22: 25-37.
- Mc Gehee D., Demer D. & Waren, J. 2004.** Zooplankton in the Ligurian Sea. Part I. Characterization of their dispersion, relative abundance and environment during summer 1999. *Journal of Plankton Research* 26: 1409-1418.
- Mc Queen D.J., Post J.R. & Mills E.L., 1986.** Trophic relationships in freshwater pelagic ecosystems. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43: 1571-1581.
- Millot C., 1985.** Some features of the Algerian Current. *Journal of Geophysical Research* 90: 7169-7176.
- Millot C., Taupier-Letage I. & Benzohra M., 1990.** The Algerian eddies. *Earth Sciences Reviews* 27: 203-219.
- Millot C. & Taupier-Letage I., 2005.** Additional evidence of LIW entrainment across the Algerian sub basin by mesoscale eddies and not by a permanent westward flow. *Progress in Oceanography* 66: 231-250.
- Molinero J.C., Ibanez F., Chifflet M., Souissi S. & Nival, P., 2005.** Phenological changes in the Northwestern Mediterranean copepods *Centropages typicus* and *Temora stylifera* linked to climate forcing. *Oecologia* 145: 640-649.
- Moran X.G., Taupier-Letage I., Vazquez-Dominguez E., Ruiz S., Arin L., Raimbault P. & Estrada, M., 2001.** Physical-biological coupling in the Algerian Basin (SW Mediterranean): Influence of mesoscale instabilities on the biomass and production of phytoplankton and bacterioplankton. *Deep Sea Research* 48: 405-437.
- Pinca S. & Dallot S., 1997.** Meso and macrozooplankton composition related to hydrodynamics structures in the Ligurian Sea (Trophos-2 experiment, April-June 1986). *Marine Ecology Progress Series* 126: 49-65.
- Ruiz S., Font J., Emelianov M., Isern-Fontanet J., Millot C., Salas J. & Taupier-Letage I., 2002.** Deep structure of an open sea eddy in the Algerian Basin. *Journal of Marine Systems* 33-34: 179-195.
- Riandey V., Champalbert G., Carlotti F., Taupier – Letage I. & Thibault – Botha D., 2005.** Zooplankton distribution related to the hydrodynamic features in the Algerian Basin (Western Mediterranean Sea) in summer 1997. *Deep Sea Research* 52:2029-2048.
- Salas J., Millot C., Font J. & García-Ladona E., 2002.** Analysis of mesoscale phenomena in the Algerian basin

observed with drifting buoys and infrared images. *Deep Sea Research* 49: 245-266.

Sars G.O., 1905. Liste préliminaire des Calanoïdes recueillis pendant les campagnes de S.A.S. le Prince Albert de Monaco avec diagnoses des genres et des espèces nouvelles (1^{ère} partie). *Bulletin du Musée Océanographique de Monaco* 26: 1-22.

Scor-Unesco, 1968. Zooplankton sampling. In *Monograph on Oceanographic Methodology*. UNESCO Press, Paris, 174 pp.

Seguin G., Gaudy R., Errhif A. & Thibault D. 1993. Observations sur l'abondance, la composition taxonomique et les affinités écologiques des Copépodes pélagiques récoltés dans la région du front Almeria-Oran. *Marine Life* 3: 19-29.

Seridji R. & Hafferssas A., 2000. Copepod diversity and community structure in the Algerian basin. *Crustaceana* 73: 1-23.

Statsoft, 1997. Statistica pour Windows. Statsoft France, www.statsoft.fr.

Taupier-Letage I., 1988. Biodynamique du bassin algérien; estimation de la réponse biologique à certaines structures hydrodynamiques de moyenne échelles par télédétection (AVHRR et CZCS) et mesures *in situ*. Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille II, 118 pp.

Taupier-Letage I., Puillat I., Millot C., Raimbault P., 2003. Biological response to mesoscale eddies in the algerian Basin. *Journal of Geophysical Research* 108: 32-45.

Timonin A.G., 1971. The structure of plankton communities of the Indian ocean. *Marine Biology* 9: 281-289.

Tokeshi M., 1993. Species abundance patterns and community structure. *Advances in Ecological Research*, 24: 111-186.

Trégoubof, G. & Rose, M., 1957. Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. 1^{ère} Ed. Paris, *Centre National de la Recherche Scientifique*, 587 pp.

Tseng Y.C. & Hwang P.P., 2008. Some insights into energy metabolism for osmoregulation in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology* 148: 419-429.

Turner J.T., 2004. The importance of small planktonic copepods and their roles in pelagic marine food webs. *Zoological Studies* 43: 255-266.

Uye S.I., 1991. Temperature-dependent development and growth of the planktonic copepod *Paracalanus* sp. in the laboratory. Proc. 4th International Conference on Copepoda. *Bulletin of Plankton Society of Japan* 1991: 627-636.

Ward J.H. Jr., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *American Journal of Statistics Association* 58: 236-244.

Yebra L, Harris R.P., Head E.J.H., Yashayaev I., Harris L.R. & Hirst A.G., 2009. Mesoscale physical variability affects zooplankton production in the Labrador Sea. *Marine Ecology Progress Series* 56: 703-715.

Zakaria H.Y., Radwan A.A. & Said M.A., 2008. Influence of salinity variations on zooplankton community in El-Mex Bay, Alexandria, Egypt. *ICES WKZEM Report* 10: 71-72.

Annexes

Annexe 1. Coordonnées géographiques des stations

<i>Secteurs</i>	<i>Radiales</i>	<i>Stations</i>	<i>Dates de prélèvements</i>	<i>Horaires (GMT+1)</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>
<i>Occidental</i>	<i>R₄</i>	<i>1.1</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>04h30</i>	<i>01° 16'W</i>	<i>36°01'09'' N</i>
		<i>1.2</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>05h15</i>	<i>01° 16'W</i>	<i>36°02'25'' N</i>
		<i>1.3</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>06h15</i>	<i>01° 16'W</i>	<i>36°02'52'' N</i>
		<i>1.4</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>06h50</i>	<i>01° 16'W</i>	<i>36°04'47'' N</i>
<i>Central</i>	<i>R₁</i>	<i>1.1</i>	<i>Juillet 2004</i>	<i>10h15</i>	<i>02° 01'E</i>	<i>36° 30' 02''N</i>
		<i>1.2</i>	<i>Juillet 2004</i>	<i>11h30</i>	<i>02° 01'E</i>	<i>36° 32' 50''N</i>
		<i>1.3</i>	<i>Juillet 2004</i>	<i>12h00</i>	<i>02° 01'E</i>	<i>36° 34' 12''N</i>
		<i>1.4</i>	<i>Juillet 2004</i>	<i>13h45</i>	<i>02° 01'E</i>	<i>36° 41' 00''N</i>
	<i>R₂</i>	<i>2.1</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>04h30</i>	<i>03°25'E</i>	<i>36° 38' 22''N</i>
		<i>2.2</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>05h15</i>	<i>03°25'E</i>	<i>36° 41' 50''N</i>
		<i>2.3</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>06h45</i>	<i>03°25'E</i>	<i>36° 42' 22''N</i>
		<i>2.4</i>	<i>Juillet 2008</i>	<i>07h30</i>	<i>03°25'E</i>	<i>36° 46' 10''N</i>

Annexes 2. Distribution des abondances totales (Ind.m⁻³) au sein de la côte algérienne

Centre R1

<i>Stations</i>	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>
<i>Abondances totales</i>	<i>35.96</i>	<i>97.02</i>	<i>164.39</i>	<i>146.15</i>

Centre R2

<i>Stations</i>	<i>2.1</i>	<i>2.2</i>	<i>2.3</i>	<i>2.4</i>
<i>Abondances totales</i>	<i>106.20</i>	<i>141.98</i>	<i>208.26</i>	<i>165.42</i>

Ouest

<i>Stations</i>	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>
<i>Abondances totales</i>	<i>129.38</i>	<i>159.02</i>	<i>184.62</i>	<i>139.72</i>

Annexe 3. Variation des abondances totales (Ind.m⁻³) des peuplements Proies – Prédateurs au sein de la côte algérienne

	<i>Centre (R1)</i>				<i>Centre (R2)</i>				<i>Ouest</i>			
	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>	<i>2.1</i>	<i>2.2</i>	<i>2.3</i>	<i>2.4</i>	<i>1.1</i>	<i>1.2</i>	<i>1.3</i>	<i>1.4</i>
<i>Proies</i>	<i>16.54</i>	<i>6.99</i>	<i>0.87</i>	<i>54.45</i>	<i>35.4</i>	<i>24.13</i>	<i>34.80</i>	<i>62.32</i>	<i>31.61</i>	<i>25.40</i>	<i>35.64</i>	<i>34.26</i>
<i>Prédateurs</i>	<i>16.98</i>	<i>89.86</i>	<i>153.11</i>	<i>88.14</i>	<i>58.22</i>	<i>93.72</i>	<i>136.04</i>	<i>90.39</i>	<i>63.41</i>	<i>111.95</i>	<i>101.81</i>	<i>86.35</i>

Annexe . Rangs et Fréquences relatives (%)

C1.1

Espèces	Rang	Abondance
<i>Oikopleura albicans</i>	1	15,22
<i>Eudoxoides spiralis</i>	2	11,44
<i>Sagitta sp.</i>	3	2,44
<i>Octocanna funeraria</i>	4	2,33
<i>Nausithoe punctata</i>	5	1,12
<i>Sagitta minima</i>	6	1,04
<i>Stegosoma magnum</i>	7	0,87
<i>Thalia democratica</i>	8	0,45
<i>Lensia subtilis</i>	9	0,44
<i>Lensia multicristata</i>	10	0,32
<i>Hypsorophus quadratus</i>	11	0,15
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	12	0,14

C1.2

Espèces	Rang	Abondance
<i>Muggiaea atlantica</i>	1	17,84
<i>Olindias phosphorica</i>	2	15,47
<i>Sagitta minima</i>	3	15,22
<i>Lensia subtilis</i>	4	15,12
<i>Bassia bassensis</i>	5	13,2
<i>Lensia canoidea</i>	6	12,05
<i>Doliolum denticulatum</i>	7	3,33
<i>Thalia democratica</i>	7	3,33
<i>Stegosoma magnum</i>	8	0,33
<i>Hypsorophus quadratus</i>	9	0,32
<i>Lensia multicristata</i>	9	0,32
<i>Octocanna funeraria</i>	9	0,32
salpes indéterminées	10	0,17

C1.3

Espèces	Rang	Abondance
Larves de Céphalopodes	1	30,33
Mysidacés	2	30,25
Méduses indéterminées	3	17,45
<i>Sagitta inflata</i>	4	15,26
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	5	15,21
<i>Sulculeolaria biloba</i>	6	14,58
<i>Octocanna funeraria</i>	7	13,33
<i>Abylopsis tetragona</i>	8	12,22
<i>Hypsorophus sp,</i>	9	5,33
<i>Obelia sp.</i>	10	4,58
<i>Clytia noliformis</i>	11	3,25
<i>Doliolum mulleri</i>	12	0,87
<i>Eudoxoides spiralis</i>	13	0,58
<i>Killikeria sp,</i>	14	0,38
<i>Bouganvillea ramosa</i>	15	0,33
<i>Olindias phosphorica</i>	16	0,32
Espèces indéterminées	17	0,12

C1.4

Espèces	Rang	Abondance
<i>Sagitta inflata</i>	1	20,22
<i>Eudoxoides spiralis</i>	2	13,25
<i>Sagitta minima</i>	3	12,58
<i>Thalia democratica</i>	3	12,58
<i>Lensia canoidea</i>	4	12,33
Siphonophores indéterminés	4	12,33
Larves de Céphalopodes	5	10,22
<i>Doliolum mulleri</i>	6	9,28
<i>Doliolum denticulatum</i>	7	8,77
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	8	8,27
<i>Oikopleura dioica</i>	9	8,25
<i>Abylopsis tetragona</i>	10	7,32
<i>Oikopleura albicans</i>	11	6,58
<i>Diphyes dispar</i>	12	1,28
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	13	1,22
<i>Bassia bassensis</i>	14	0,98
<i>Sagitta elegans</i>	15	0,47
<i>Fritillaria megachile</i>	16	0,22

C2.1

Espèces	Rang	Abondance
<i>Hypsorophus quadratus</i>	1	14,25
<i>Sagitta lyra</i>	2	13,25
<i>Oikopleura dioica</i>	3	13,21
salpes indéterminées	4	12,58
<i>Thalia democratica</i>	4	11,58
<i>Sagitta minima</i>	5	12,32
<i>Doliolum mulleri</i>	6	10,28
<i>Eudoxoides spiralis</i>	7	10,25
<i>Sagitta inflata</i>	8	7,22
<i>Doliolum denticulatum</i>	9	0,33
<i>Lensia multicristata</i>	9	0,33
<i>Lensia canoidea</i>	10	0,32
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	11	0,28

C2.2

Espèces	Rang	Abondance
<i>Muggiaea atlantica</i>	1	14,25
salpes indéterminées	2	13,98
<i>Sagitta elegans</i>	3	13,25
<i>Hypsorophus quadratus</i>	4	12,70
Méduses indéterminées	5	11,42
<i>Thalia democratica</i>	6	10,25
Doliolés indéterminées	7	10,14
<i>Bouganvillea ramosa</i>	8	8,86
<i>Doliolum denticulatum</i>	9	7,58
<i>Sagitta lyra</i>	10	7,22
<i>Lensia canoidea</i>	11	6,30
<i>Abylopsis tetragona</i>	12	5,21
<i>Doliolum mulleri</i>	13	5,02
<i>Lensia multis cristata</i>	14	3,93
<i>Bassia bassensis</i>	15	3,74
<i>Sulculeolaria biloba</i>	16	2,65
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	17	2,46
<i>Nausithoe punctata</i>	18	1,37
<i>Fritillaria megachile</i>	19	1,18
<i>Lensia subtilis</i>	20	0,32
<i>Oikopleura albicans</i>	21	0,09

C2.3

Espèces	Rang	Abondance
<i>Olindias phosphorica</i>	1	31,635
<i>Lensia multicristata</i>	2	30,33
<i>Sagitta lyra</i>	3	30,25
<i>Nausithoe punctata</i>	4	25,85
Siphonophores indéterminés	5	20,065
<i>Oikopleura albicans</i>	7	17,45
<i>Muggiaea atlantica</i>	8	15,26
<i>Obelia sp.</i>	9	14,28
<i>Stegosoma magnum</i>	10	8,86
<i>Doliolum denticulatum</i>	11	8,495
<i>Eudoxoides eschscholtzi</i>	12	3,075
<i>Bouganvillea ramosa</i>	13	2,71

C2.4

Espèces	Rang	Abondance
<i>Muggiaea atlantica</i>	1	19,10
<i>Oikopleura dioica</i>	2	17,82
<i>Clytia noliformis</i>	3	16,54
<i>Doliolum mulleri</i>	4	15,26
<i>Fritillaria megachile</i>	5	13,98
<i>Eudoxoides eschscholtzi</i>	6	12,70
<i>Diphyes dispar</i>	7	11,42
<i>Bassia bassensis</i>	8	10,14
<i>Sagitta lyra</i>	9	8,86
<i>Stegosoma magnum</i>	10	7,58
<i>Doliolum denticulatum</i>	11	6,30
<i>Sagitta minima</i>	11	5,21
<i>Eudoxoides spiralis</i>	13	3,74
<i>Olindias phosphorica</i>	13	5,02
<i>Sagitta elegans</i>	14	3,93
<i>Abylopsis tetragona</i>	15	2,65
<i>Sulculeolaria biloba</i>	16	2,46
<i>Oikopleura albicans</i>	17	1,37
<i>Lensia multicristata</i>	18	1,18
<i>Lensia subtilis</i>	19	0,09

W1.1

Espèces	Rang	Abondance
<i>Diphyes sp,</i>	1	17,82
<i>Dolium sp,</i>	2	16,54
<i>Stegosoma magnum</i>	3	15,26
<i>Sulculeolaria biloba</i>	4	13,98
<i>Abylopsis tetragona</i>	5	12,70
<i>Olindias phosphorica</i>	6	11,42
<i>Diphyes dispar</i>	7	10,14
<i>Lensia subtilis</i>	8	8,86
<i>Thalia democratica</i>	9	7,58
<i>Eudoxoides spiralis</i>	10	6,30
<i>Doliolum mulleri</i>	11	5,02
<i>Doliolum denticulatum</i>	12	3,74

W1.2

Espèces	Rang	Abondance
<i>Olindias sp,</i>	1	21,66
<i>Sulculeolaria biloba</i>	2	20,38
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	3	19,10
<i>Abylopsis tetragona</i>	4	17,82
<i>Olindias phosphorica</i>	5	16,54
<i>Doliolum denticulatum</i>	6	15,26
<i>Octocanna funeraria</i>	7	13,98
<i>Bouganvillea ramosa</i>	8	12,70
<i>Lensia subtilis</i>	9	11,42
<i>Thalia democratica</i>	10	10,14

W1.3

Espèces	Rang	Abondance
<i>Abylopsis sp,</i>	1	24,22
<i>Stegosoma sp,</i>	2	22,94
<i>Olindias phosphorica</i>	3	21,66
<i>Doliolum denticulatum</i>	4	20,38
<i>Bouganvillea ramosa</i>	5	19,10
<i>Sulculeolaria biloba</i>	6	17,82
<i>Abylopsis tetragona</i>	7	16,54
<i>Doliolum mulleri</i>	8	15,26
<i>Lensia subtilis</i>	9	13,98
<i>Diphyes dispar</i>	10	12,70

W 1.4

Espèces	Rang	Abondance
<i>Abylopsis sp,</i>	1	19,10
<i>Lensia subtilis</i>	2	17,82
<i>Abylopsis tetragona</i>	3	16,54
<i>Sulculeolaria biloba</i>	4	15,26
<i>Thalia democratica</i>	5	13,98
<i>Bouganvillea ramosa</i>	6	12,70
<i>Doliolum denticulatum</i>	7	11,42
<i>Olindias phosphorica</i>	8	10,14
<i>Stegosoma magnum</i>	9	8,86
<i>Eudoxoides spiralis</i>	10	7,58
<i>Diphyes dispar</i>	11	6,30

Annexe 5. Matrice de Jaccard

	<i>1 1</i>	<i>1 2</i>	<i>1 3</i>	<i>1 4</i>	<i>2 1</i>	<i>2 2</i>	<i>2 3</i>	<i>2 4</i>	<i>1 1</i>	<i>1 2</i>	<i>1 3</i>	<i>1 4</i>
<i>1 1</i>	<i>1</i>	<i>0.400</i>	<i>0.150</i>	<i>0.182</i>	<i>0.235</i>	<i>0.273</i>	<i>0.267</i>	<i>0.261</i>	<i>0.188</i>	<i>0.125</i>	<i>0.059</i>	<i>0.188</i>
<i>1 2</i>	<i>0.400</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0.125</i>	<i>0.294</i>	<i>0.261</i>	<i>0.250</i>	<i>0.304</i>	<i>0.176</i>	<i>0.188</i>	<i>0.118</i>	<i>0.176</i>
<i>1 3</i>	<i>0.150</i>	<i>0.091</i>	<i>1</i>	<i>0.261</i>	<i>0.143</i>	<i>0.192</i>	<i>0.100</i>	<i>0.185</i>	<i>0.222</i>	<i>0.313</i>	<i>0.313</i>	<i>0.294</i>
<i>1 4</i>	<i>0.182</i>	<i>0.125</i>	<i>0.261</i>	<i>1</i>	<i>0.350</i>	<i>0.308</i>	<i>0.042</i>	<i>0.400</i>	<i>0.250</i>	<i>0.143</i>	<i>0.200</i>	<i>0.190</i>
<i>2 1</i>	<i>0.235</i>	<i>0.294</i>	<i>0.143</i>	<i>0.350</i>	<i>1</i>	<i>0.261</i>	<i>0.176</i>	<i>0.304</i>	<i>0.111</i>	<i>0.056</i>	<i>0.056</i>	<i>0.053</i>
<i>2 2</i>	<i>0.273</i>	<i>0.261</i>	<i>0.192</i>	<i>0.308</i>	<i>0.261</i>	<i>1</i>	<i>0.350</i>	<i>0.480</i>	<i>0.174</i>	<i>0.130</i>	<i>0.182</i>	<i>0.125</i>
<i>2 3</i>	<i>0.267</i>	<i>0.250</i>	<i>0.100</i>	<i>0.042</i>	<i>0.176</i>	<i>0.350</i>	<i>1</i>	<i>0.333</i>	<i>0.125</i>	<i>0.133</i>	<i>0.133</i>	<i>0.200</i>
<i>2 4</i>	<i>0.261</i>	<i>0.304</i>	<i>0.185</i>	<i>0.400</i>	<i>0.304</i>	<i>0.480</i>	<i>0.333</i>	<i>1</i>	<i>0.400</i>	<i>0.125</i>	<i>0.227</i>	<i>0.273</i>
<i>1 1</i>	<i>0.188</i>	<i>0.176</i>	<i>0.222</i>	<i>0.250</i>	<i>0.111</i>	<i>0.174</i>	<i>0.125</i>	<i>0.400</i>	<i>1</i>	<i>0.308</i>	<i>0.545</i>	<i>0.636</i>
<i>1 2</i>	<i>0.125</i>	<i>0.188</i>	<i>0.313</i>	<i>0.143</i>	<i>0.056</i>	<i>0.130</i>	<i>0.133</i>	<i>0.125</i>	<i>0.308</i>	<i>1</i>	<i>0.600</i>	<i>0.545</i>
<i>1 3</i>	<i>0.059</i>	<i>0.118</i>	<i>0.313</i>	<i>0.200</i>	<i>0.056</i>	<i>0.182</i>	<i>0.133</i>	<i>0.227</i>	<i>0.545</i>	<i>0.600</i>	<i>1</i>	<i>0.700</i>
<i>1 4</i>	<i>0.188</i>	<i>0.176</i>	<i>0.294</i>	<i>0.190</i>	<i>0.053</i>	<i>0.125</i>	<i>0.200</i>	<i>0.273</i>	<i>0.636</i>	<i>0.545</i>	<i>0.700</i>	<i>1</i>

Annexe 6. Saturations des variables (stations) sur les axes réduits I et II

<i>Radiales</i>	<i>Stations</i>	<i>Axe I</i>	<i>Axe II</i>
<i>Centre (R1)</i>	<i>1.1</i>	<i>0,22</i>	<i>-0,38</i>
	<i>1.2</i>	<i>-0,13</i>	<i>0,39</i>
	<i>1.3</i>	<i>-0,28</i>	<i>-0,56</i>
	<i>1.4</i>	<i>0,14</i>	<i>-0,65</i>
<i>Centre (R2)</i>	<i>2.1</i>	<i>0,38</i>	<i>-0,38</i>
	<i>2.2</i>	<i>0,01</i>	<i>0,45</i>
	<i>2.3</i>	<i>0,05</i>	<i>0,63</i>
	<i>2.4</i>	<i>0,06</i>	<i>0,38</i>
<i>Ouest (R1)</i>	<i>1.1</i>	<i>-0,80</i>	<i>-0,12</i>
	<i>1.2</i>	<i>-0,80</i>	<i>-0,12</i>
	<i>1.3</i>	<i>-0,86</i>	<i>0,10</i>
	<i>1.4</i>	<i>-0,90</i>	<i>-0,06</i>